



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Proposition de recherche:

**Étude de l'homophilie et des facteurs de prévisions relationnels dans le
réseau international des prêts syndiqués**

Présenté à:

Prof. Claudia Champagne

Par:

David Lemieux

14 mars 2019



**Chaire Desjardins
en finance responsable**

Sommaire

Ce mémoire étudie le marché international des prêts syndiqués afin de déterminer certains facteurs d'homophilie qui pourraient avoir un impact dans la création des relations d'affaires entre les différents prêteurs du réseau international. Nous focalisons aussi sur l'étude de la prédictibilité de la force des relations en utilisant des variables relationnelles historiques. Nous étudions notamment le rôle de la proximité ou de la ressemblance portant sur la performance extra-financière des entreprises. Nous examinons également les attributs propres aux entreprises comme les actifs totaux, la dette totale, les revenus totaux et les indicateurs de rentabilité comme le ROA, le ROE et le ROI. Des variables étudiées macrosociologiques sont également incluses, tel que le pays d'origine de l'entreprise, les systèmes légaux en place, les langues principales parlées, etc.

Nous utilisons des outils visuels et des techniques provenant de la théorie des réseaux. Nous nous basons principalement sur des concepts liés aux distributions en puissance afin d'examiner l'effet d'attachement préférentiel, puis, nous utilisons les régressions MRQAP pour tester la présence d'homophilie et afin de tester la significativité de certaines variables dans l'explication des liens de pondérations futurs entre deux acteurs du réseau international de prêts syndiqués.

Lorsqu'ils sont mis sous forme relationnelle, les différents attributs des acteurs témoignent significativement de la présence de l'homophilie dans le réseau international des prêts syndiqués. Spécifiquement, certaines variables liées à la performance extra-financière démontrent la tendance à l'association des entreprises similaires sur le partage de valeurs promulguées par l'Investissement Responsable.

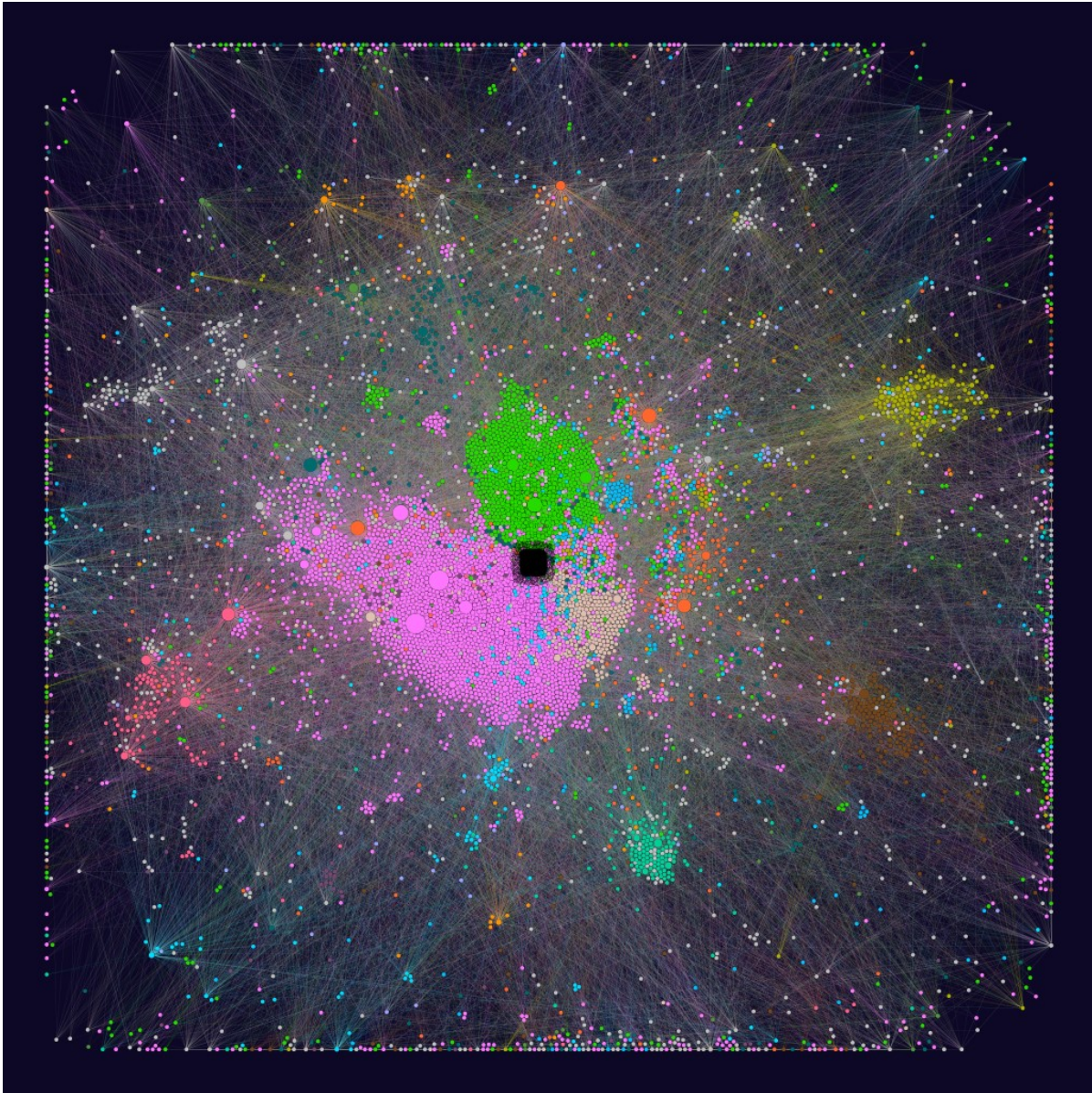
D'autres études sur la cause de ce regroupement pourraient permettre une meilleure compréhension et un approfondissement de nos résultats.

Table des matières

1. Introduction	7
2. Revue de la littérature et contexte théorique.....	10
2.1 Les syndicats de prêts.....	10
2.1.1 La syndication de prêts : une introduction	10
2.1.2 Déterminants de la rentabilité et du risque des prêts syndiqués.....	16
2.1.3 Parallèles entre syndication de prêts et théorie des réseaux	27
2.2 La responsabilité sociale des entreprises et l'IR.....	28
2.2.1 Historique et évolution de la RSE.....	29
2.2.2 La théorie des parties prenantes.....	31
2.2.3 L'impact de la RSE sur la performance et le risque	34
2.2.4 Les facteurs ESG.....	38
2.2.5 L'investissement responsable.....	45
2.3 La théorie des réseaux.....	47
2.3.1 L'analyse des réseaux	48
2.3.2 L'analyse globale	49
2.3.3. L'analyse locale et semi-locale.....	54
2.3.4 Modèles statistique dans l'analyse de réseaux.....	67
3. Cadre théorique et hypothèses de recherches	72
4. Données	77
5. Méthodologie	79
5.1. La construction du réseau.....	79
5.2. Les régressions	84
6. Analyse des résultats.....	92
6.1 Corrélation entre les variables	92
6.2 Résultats des régressions MRQAP	94
6.3 Sommaire des résultats	99
7. Conclusion	101
8. Bibliographie	104

“In all chaos there is a cosmos, in all disorder a secret order”

- CARL JUNG, “Archetypes of the Collective Unconscious”



Graphique du réseau international des prêts syndiqués pour l'année 2012 pondéré par la fréquence des liens entre les entreprises. Les couleurs représentent le pays d'origine des entreprises

Remerciements

J'aimerais en premier lieu prendre le temps de remercier ma directrice de recherche, la Professeure Claudia Champagne, qui a su me guider tout au long de ce mémoire, autant dans la lumière que dans la pénombre. J'aimerais aussi la remercier pour sa confiance lors de l'attribution de charges de cours et d'assistants de recherche tout au long de mon parcours.

Je remercie également mes lecteurs Jennifer Bélanger, Olivier Caya et Frank Coggins qui ont pu, par leur expérience et leur grand intérêt me fournir de bons conseils et des pistes de réflexions importantes quant au style d'écriture et à l'utilisation des outils en théorie des réseaux.

Finalement, j'aimerais remercier l'Université de Sherbrooke, la fondation de l'Université et tout particulièrement *La Chaire Desjardins en Finance Responsable* pour leur soutien financier et moral.

Tableau d'abréviation :

Abréviation	Terme direct	Terme Francisé
ROA	<i>Return On Asset</i>	Rendement des actifs
ROE	<i>Return on Equity</i>	Rendement des fonds propres
ROI	<i>Return On Investment</i>	Rendement sur l'Investissement
MRQAP	<i>Multivariate Regression Quadratic Assignment Proccedure</i>	Régression Multiple avec Procédure d'Assignment Quadratique
OLS	<i>Ordinary Least Square</i>	Moindre Carrée Ordinaire
QAP	<i>Quadratic assignement Proccedure</i>	Procédure d'assignation Quadratique
IR		Investissement Responsable

1. Introduction

Et si l'on prenait un recul sur les principes de contagions, sur les principes de risques systémiques et sur les scandales des institutions qui naviguent dans le mondes des «*Too Big Too Fail*»? Suite à la crise financière de 2007-2008, plusieurs études ont permis de mieux comprendre la contagion financière et le risque systémique. Par exemple, plusieurs études examinent la relation entre deux institutions et tentent de comprendre l'impact du risque de l'une sur le risque de l'autre. Cependant, il y a peu d'étude qui s'intéressent à la création de ces liens d'affaires et aux motivations de ces joueurs internationaux derrière leur choix de partenaires d'affaires. Un peu à l'image des études qui utilisent les outils propres à l'analyse des réseaux afin de créer des modèles d'épidémiologie pour comprendre la contagion biologique (virus), nous utilisons dans ce mémoire la théorie des réseaux pour comprendre la création du lien d'affaires. Avec une meilleure compréhension du processus de création des liens d'affaires, il pourrait être possible d'améliorer les modèles de contagion en ciblant et en améliorant les probabilités de contagion basées sur la fréquence et la force des relations entre les entreprises.

Ce mémoire a comme principal objectif d'approfondir les connaissances concernant la création des relations d'affaires dans le marché international des prêts corporatifs syndiqués. Plus précisément, nous cherchons à mieux comprendre les facteurs et attributs individuels des entreprises qui affectent la création de leurs relations d'affaires. Une attention particulière est portée aux variables liées à la responsabilité sociale des entreprises (RSE) estimées via leur performance extra-financière.

Pour atteindre cet objectif, nous utiliserons des outils traditionnellement développés dans la théorie des réseaux. Ces outils d'analyse de réseaux sont déjà utilisés en finance dans l'étude des marchés financiers. Par exemple, Nagumey (2001) et Minoiu (2014) étudient les réseaux créés par l'intermédiation financière ainsi que l'impact de la structure du réseau sur le risque systémique.

L'étude du réseau des prêts syndiqués se fera sous quatre angles d'analyses distincts. En premier lieu, une analyse sommaire des statistiques se penchera sur une étude de la distribution des degrés des acteurs du réseau afin d'en comprendre la structure. En deuxième lieu, les régressions MRQAP sont utilisées afin de déterminer les variables importantes, incluant les variables liées à la performance extra-financière telles que les facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance (ci-après ESG). Finalement, une étude sur le pouvoir prévisionnel est effectuée en utilisant les variables historiques de relations passées et de relation de réciprocité un peu à l'image des modèle Auto-Régressifs.

Les contributions de ce mémoire se veulent être sur trois fronts. La première contribution est plus générale et consiste à démontrer l'utilité des théories des réseaux et des outils développés dans ce domaine afin de faire une analyse efficace des réseaux financiers. Tel que mentionné précédemment, l'utilisation des outils propres à la théorie des réseaux est encore en émergence et plus d'études pourraient bénéficier de cet angle d'analyse afin de souligner l'interrelation entres des acteurs, des variables ou des sources de risques.

La deuxième contribution provient de l'impact d'une meilleure compréhension des variables ayant un impact sur la création de relations d'affaires. Pour les participants et acteurs de l'industrie, il est très pertinent de comprendre les facteurs et attributs affectant les décisions de partenariats. Un gestionnaire ou un conseil d'administration pourrait utiliser une étude similaire afin d'optimiser leur positionnement stratégique en modifiant certains facteurs afin d'avoir une meilleure attraction envers les partenaires voulus. L'étude de l'évolution des variables importantes peut aussi aider les gestionnaires dans la prise de décisions stratégiques. L'amélioration de la compréhension des facteurs importants dans la création de relations d'affaires est primordiale dans une économie où la compétition est féroce et où la vision de son marché est directement liée à la réussite de son entreprise.

La troisième contribution s'oriente sur l'investissement responsable. Le mémoire étudie spécifiquement l'impact des Score ESG sur la sélection de

partenaires d'affaires. Ce genre d'étude pourrait améliorer la propagation des valeurs associées à l'investissement responsable en démontrant l'importance d'avoir de bons Score ESG afin d'être plus attrayant pour les acteurs du marché. Il sera donc pertinent de voir l'apport des facteurs ESG perçu par le public et les investisseurs dans la formation de réseaux globaux. Un parallèle pourrait être fait afin de souligner les bienfaits pour une entreprise de faire partie d'un groupe bancaire qui est considéré comme étant socialement bon.

2. Revue de la littérature et contexte théorique

Cette revue de la littérature porte sur trois sujets qui sont centraux au présent mémoire, soit i) la syndication de prêts, ii) la finance responsable et iii) la théorie des réseaux. Le sujet de notre étude porte spécifiquement sur l'utilisation de la théorie des réseaux dans un contexte de gestion de portefeuilles de prêts syndiqués, et ce, afin d'évaluer ultimement l'impact de l'implication des choix fait par les acteurs dans ce secteur liés à la réputation, au positionnement géographique et à la performance sociale des compagnies.

2.1 Les syndicats de prêts

Le thème de la syndication de prêts est vaste tant au niveau des sujets qui y sont intégrés qu'à celui de leur profondeur. Au cours des dernières décennies, les professionnels et les académiciens se sont penchés abondamment sur la croissance de la syndication des prêts bancaires domestiques et internationaux. Cette section est structurée de manière à mettre en évidence dans un premier lieu la création de syndicats de prêts. Puis, en second lieu, elle présente certains facteurs de rentabilité et de risque. On y présente aussi certaines techniques d'analyses de structures des prêts syndicaux qui ont été utilisées au courant des dernières années.

2.1.1 La syndication de prêts : une introduction

Initialement, au cours des années 70, les prêts en syndication avaient comme principal objectif de favoriser le mouvement de capitaux vers les pays en développement (Rhodes, Clark et Campbell, 2000). Après plusieurs défauts et événements critiques dans la finance internationale lors des années 80 – notamment les débâcles du Mexique en 1982 qui interrompit ses paiements d'intérêts ou les périodes troubles d'autres pays comme le Brésil, l'Argentine, le Venezuela et les Philippines qui ont mis une importante pression sur les systèmes bancaires –, le marché de la syndication s'est étendu vers le marché corporatif des fusions et acquisitions (McCrary et Ousterhout, 1989) au début des années 90. Le marché de la souscription de prêts corporatifs devint aussi le plus

lucratif pour les grands prêteurs internationaux (Madan, 1999). En 1995, afin d'aider dans la structure et l'organisation des marchés liés à la syndication de prêts, l'association de la syndication et de la négociation des prêts (LSTA) a été fondée. D'autres objectifs de la LSTA sont d'assurer la transparence et l'efficacité des marchés en plus de promouvoir l'éducation des participants¹. La syndication de prêts gagna donc en expansion avec le foisonnement de la clientèle qui y est raccordée et la flexibilité qu'elle peut octroyer tant aux emprunteurs qu'aux prêteurs. Cette croissance a été observée antérieurement pour d'autres produits financiers comme la titrisation et les dérivés sur le crédit (Kiff et Morrow, 2000).

La syndication de prêt est une branche de la finance structurée et consiste en la création d'un prêt bancaire à un seul emprunteur qui a plus d'un prêteur (Simons, 1993 ; Dennis et Mullineaux, 2000). Chacun de ces prêteurs sera propriétaire d'un pourcentage du prêt initial (Dennis et Mullineaux, 2000) et sera donc limité à une partie du risque relié à la structure globale du prêt. Pour les prêteurs, cela permet une diversification des risques de crédit (Carey et Nini, 2007), géographiques (Kleimeier et Megginson, 2000 ; Boyle et Stover, 2008), sectoriels (Simons, 1993) et légaux (Acharya et al., 2011) pour un même montant d'investissement. Comme beaucoup d'autres produits de dettes structurées, les prêts syndiqués comportent un haut niveau de séniorité, diminuant ainsi le risque global de non-paiement.

Les prêts en syndication sont habituellement structurés en tranches séparées. La séparation par tranche ou par sous-facilité simplifie ainsi la jonction entre un prêteur potentiel et une section du produit qui les intéresse (Taylor et Sansone, 2006). Les quatre tranches traditionnellement créées dans la structure globale d'un même prêt sont le crédit rotatif, le prêt à terme, la lettre de crédit et la ligne d'acquisition. Le crédit rotatif ou crédit ouvert agit comme une marge de crédit ouverte qui permet à une compagnie de faire une gestion adaptée des emprunts. Le crédit rotatif permet à l'emprunteur d'aller chercher des fonds et de rembourser la dette autant de fois qu'il le nécessite. Ce type de crédit est caractérisé par des

¹ Information tirée du site web de la LSTA: www.lsta.org.

frais de disposition de capital qui sont chargés sur le montant non utilisé du montant total d'emprunt disponible. Le prêt à terme peut être remboursé à la fin de la période d'emprunt ou systématiquement par des versements périodiques. La ligne d'acquisition est un hybride entre le prêt à terme et le crédit rotatif et permet à l'emprunteur d'avoir un montant prédéterminé disponible qui sera utilisé pour des actifs spécifiques. Cependant, contrairement au crédit rotatif, une fois le montant emprunté, le remboursement ne libère pas le crédit initialement disponible. Finalement, la lettre de crédit sert de lettre de soutien afin de souligner que l'institution émettrice protégera les dettes de l'entreprise advenant un événement de défaut.

Le processus de syndication commence lorsqu'une compagnie en besoin de financement approche une ou plusieurs banques ou institutions financières prêteuses. Cette première entité contactée sera en charge de la structuration de la transaction (ci-après, le terme « *Lead* » sera utilisé) et sera rémunérée par le paiement d'un frais (tableau 1, Annexe 9.2) et d'une marge par rapport à un taux de référence (Gadanecz, 2004). Cette institution *lead* pourra choisir des *co-leads* et leur attribuer une proportion du prêt (Ross, 2010). Les *co-leads* toucheront une plus petite partie des frais de structuration pour s'occuper d'aspects administratifs conjoints et de second ordre. Le dernier palier de la hiérarchie est occupé par les simples créanciers ou participants au syndicat, qui n'occupent aucun rôle particulier et qui seront rémunérés seulement avec l'écart par rapport au taux de référence (Gadanecz, 2004). Ce taux peut être par exemple le LIBOR, mais peut aussi être tout autre taux de référence jugé adéquat (par exemple le HIBOR, le SIBOR, etc.) (Godlewski et al. 2012) Traditionnellement, plus le rôle hiérarchique du prêteur dans le syndicat est important, c'est-à-dire que sa proximité avec l'emprunteur est élevée, plus le prêteur détiendra un pourcentage élevé des frais, du notionnel et donc, du risque.

Plus les termes et caractéristiques du prêt proposé à l'emprunteur sont intéressants pour lui, plus la probabilité d'obtenir la transaction par cette institution *Lead* augmente. Cependant, le taux d'intérêt sur le prêt n'est pas le seul facteur qui intéresse les emprunteurs. En effet, avant que le prêt ne soit proposé à d'autres

institutions financières, plusieurs caractéristiques comme la maturité des tranches, la structure des sous-tranches, les garanties demandées et la proposition de produits ou services connexes comme la gestion des liquidités, peuvent être des facteurs négociés entre la banque *lead* et l'emprunteur.

Trois types de structure de syndication de prêts sont généralement utilisés : i) la souscription ou engagement ferme, ii) la stratégie du « meilleur effort » et iii) celle du « *club deal* ». L'engagement ferme est un contrat entre la banque *Lead* et l'emprunteur. Le contrat stipule que la banque *Lead* prend en charge l'entière responsabilité du montant à financer et trouvera par la suite d'autres institutions avec qui partager une part du prêt total. Dans ce type de souscription, la banque *Lead* supporte la plus grande part de risque (Armstrong, 2003) et pourrait être prise avec une part élevée si aucune autre institution ne souhaite se joindre au syndicat. Principalement, cette stratégie permet à la banque *Lead* d'avoir une importance effective pour gagner un mandat tout en touchant des frais intéressants au passage (Taylor et Sansone, 2007). De plus, l'emprunteur y verra une occasion favorable de réduire l'incertitude envers le montant de capital levé pour son financement. En revanche, si l'offre faite à l'emprunteur est trop alléchante en raison des taux plus bas que ce que le reste du marché propose, il est possible que le *lead* ait de la difficulté à trouver des *co-leads* pour prendre une partie du prêt avec lui. Cela se justifie par le fait que les *co-leads* se verront attribuer un rendement inférieur à d'autres transactions disponibles sur le marché.

La stratégie du « meilleur effort » consiste, pour la banque *Lead*, à trouver un groupe de banques ou d'institutions prêteuses afin de combler les besoins en financement du client. Il n'y a donc aucune garantie d'atteindre le montant de financement requis par l'emprunteur. Finalement, dans la dernière structure populaire, le *Club Deal*, les prêteurs agissent d'égal à égal en séparant les tâches et les frais uniformément. Ce type de souscription est habituellement utilisé dans les plus petites transactions (Taylor et Sansone, 2007).

Globalement, il existe deux principaux types de prêts en syndication, soit la structure par projet (*Project finance*) ou le prêt à recours total (*Full-recourse*

lending). Dans la structure par projet, on peut noter que la garantie de paiement est seulement liée au projet et à l'équité de l'emprunteur dans ce projet spécifique. Les bailleurs de fonds n'ont alors qu'un très faible pouvoir sur l'emprunteur dans son ensemble (Etsy, 2004). C'est pour cette raison que l'évaluation du risque et du rendement pour un financement par projet doit se faire en excluant de l'analyse les caractéristiques financières et opérationnelles qui sont propres à l'entreprise dans son ensemble. Ce type de financement est donc très spécifique et il demande une attention particulière de la part de tous les investisseurs et c'est pourquoi il n'est pas rare de voir des négociations de lettres d'engagements et des contrats sur les actifs collatéraux entre les emprunteurs et les prêteurs (Etsy et Megginson, 2003). Moody's (2001) décrit de manière spécifique cette structure comme étant une « pyramide de contrat », ce qui peut induire une lourdeur bureaucratique. En ce qui concerne les prêts par recours total, ils se caractérisent comme les prêts traditionnels. Ces prêts ont souvent un lien de premier rang sur les actifs financés dans le cas d'un financement direct ou d'une protection basée sur toute la capacité financière de la compagnie. Ces types de prêts sont associés à une séniorité qui détermine leur ordre de remboursement dans le cas d'un défaut.

Sur le marché de la dette, le prêt en syndication est perçu comme étant une combinaison de prêts relationnels et de prêts transactionnels. Ce statut de produit hybride est dû notamment à la structure décrite précédemment. En effet, le choix d'une banque *Lead* de la part des emprunteurs relève de la création de relations d'affaires, ce qui contribue à une part d'asymétrie d'information entre la banque *Lead* et les autres participants au prêt (Jones et al., 2000). Cependant, le choix des participants par les *Leads* et les *co-lead*, afin de compléter l'offre de crédit avec de plus petites parts du prêt, relève davantage de relations transactionnelles (Dennis et Mullineaux, 2000).

Malgré la structure hiérarchique pyramidale formée par tous les participants d'un prêt, le contrat légal entre l'emprunteur et tous les participants au financement est le même. Le niveau de bureaucratie est relativement lourd et prend en compte les financements par projet, l'accord de crédit, les documents liés aux produits, les documents de contributions en capital, le contrat entre les

différents bailleurs de fonds, les contrats de couvertures et les contrats liés au projet (Gatti, 2012). Quoique cette structure légale commune entre les prêteurs puisse permettre de résoudre des conflits hors tribunaux (Yago et McCarthy 2004), elle est cependant aussi sujette à des divergences d'opinions entre les prêteurs (Armstrong, 2003). Barlett (1999) démontre d'ailleurs que certaines décisions de résolutions de conflits entre les prêteurs individuels d'un syndicat et l'emprunteur peuvent entraîner une baisse d'influence de l'institution en conflit sur les autres participants du syndicat.

Le marché des prêts syndiqués est à la fois en émergence et en croissance. En 2016, aux États-Unis, on reporte 2 000 milliards de dollars en prêts syndiqués, une augmentation de 5.91% du volume d'affaires pour une diminution de 5.90% du nombre de transactions par rapport à 2015. Les prêts à levier ont, quant à eux, connu une augmentation de 29% du volume d'affaires et une augmentation de 6.3% du nombre de transactions². Cette croissance est partiellement attribuable à une standardisation de la documentation tant dans le marché primaire que dans le marché secondaire. Pendant que les prêts arrangés dans le marché primaire le sont majoritairement par les banques, dans le marché secondaire, ce sont plutôt les autres institutions financières et les assureurs qui représentent les acteurs principaux (Coffey, 2000 ; Taylor et Yang, 2004). Dans le marché secondaire, les différents types d'investisseurs sont catégorisés et présentés par Ganadecz (2004) en tant que *Market Makers*, investisseurs actifs et investisseurs occasionnels. En outre, une importante augmentation du volume de transactions dans le marché secondaire est observable depuis les dernières années (voir figure 1, annexe des figures section 8.4), et est attribuée notamment à l'explosion des intervenants dans le marché et à l'élargissement de la vision des gestionnaires de portefeuilles. Sur le marché secondaire des prêts syndiqués, les détenteurs de parts de prêts ne sont pas nécessairement les investisseurs initiaux qui étaient présent lors de la souscription. Sur ce marché ouvert, les détenteurs de parts sur prêts peuvent vendre librement les titres de dettes qu'ils ont

² <https://www.bloomberg.com/professional/blog/global-syndicated-loans-league-tables-fy-2016/>

préalablement acquis par une souscription, une participation dans un syndicat ou par un achat subséquent.

[\[Insérer la figure 1 ici\]](#)

Nigro et al. (2010) soulèvent l'importance de connaître certains facteurs comme le type d'investisseur, la taille de l'institution emprunteur, la réputation de l'emprunteur et d'autres attributs des acteurs du prêt afin de comprendre l'évolution de ce prêt sur le marché secondaire. Ainsi, selon les auteurs, les caractéristiques des prêts affecteront directement leurs profils de risques ce qui aura pour effet de créer une augmentation de l'offre et de la demande pour se départir ou acquérir ses prêts. Par exemple, certains prêts à vocation spécifique comme ceux permettant de faire l'acquisition par *Takeover* ou par levier (*Leverage Buyout- LBO*) sont ceux qui comporte le plus de risque et qui offre donc un rendement plus élevé aux investisseurs. Ces deux types de prêts sont également ceux qui sont les plus transigés sur le marché secondaire.

2.1.2 Déterminants de la rentabilité et du risque des prêts syndiqués

Dans cette section, nous ferons une revue non exhaustive des facteurs qui ont démontré leur importance dans l'évaluation de la rentabilité et dans l'analyse de risque d'un prêt en syndication. Plusieurs de ces facteurs ont un impact à la fois lors de l'initiation du prêt, mais aussi lors de la revente de celui-ci sur le marché secondaire.

Le prêt syndiqué est un produit à taux variable qui est composé d'un taux de référence ainsi que d'une marge ou d'un écart. Comme pour les titres de dettes à taux variables, l'écart de crédit sert de rémunération pour le risque encouru par les prêteurs. Cet écart de crédit peut toutefois être rétréci par des clauses au contrat (*covenants*) (Assender, 2000) ou des garanties (Gadanecz, 2004) qui permettent aux bailleurs de fonds une meilleure intégration de l'information financière des emprunteurs. En effet, la présence de clauses ou de garanties soulignent certains points importants qui seront analysés par les bailleurs de fonds

et qui devront être respecté dans le but de renouveler ou de maintenir le crédit octroyé. Certaines de ces clauses sont des restrictions, positives ou négatives, que les investisseurs peuvent exiger à l'emprunteur afin d'avoir une meilleure gestion de leurs risques (Veronesi, 2010 ; Miller, 2006). Finalement, deux autres aspects de la structure de prêt qui permettent d'alléger les risques des prêteurs sont l'introduction d'une option de rachat sur le prêt et la mise en place de structures de frais de remboursements anticipés (McDermott et al, 2007 ; Standard & Poor's, 2003).

La densité des prêts en syndication est souvent étudiée avec l'analyse de la concentration en faisant l'utilisation de l'indice de Herfindahl-Hirschman (qui est une mesure de l'importance de la firme par rapport à son industrie et un indicateur du niveau de compétition entre les firmes d'un secteur) ou via la taille du syndicat dans son ensemble selon le pays dans lequel il se trouve (Etsy et Megginson, 2003). L'implication de la taille du syndicat par rapport au pays sert à relativiser certains syndicats par l'activité économique afin d'évaluer la densité sur une base normalisée. Des études subséquentes aux études de Etsy et Megginson, (2003) comme celles de Bos et al. (2013) démontrent que la structure du marché des prêts syndiqués a changé depuis les années 1990. En effet, il est démontré que le réseau des prêteurs est devenu plus dense et plus complexe (Bos et al., 2013), entre autres, poussé par un accroissement des banques *Leads*.

a) Les facteurs légaux et réglementaires

L'aspect légal de la structure d'un prêt syndiqué est un élément majeur pour ce type de produit financier. Sommairement, le risque légal est décrit comme le risque de ne pas être protégé par la législation du pays où se déroulent les opérations ou le financement. Etsy et Megginson (2003) mettent l'accent sur l'aspect légal lié au pays et au droit du créateur (La Porta et al., 1997). Les auteurs utilisent, comme variable indépendante principale, une variable binaire pour classer les pays sous l'égide du code de loi civile ou de la loi commune (*common law*). Les pays utilisant le code de loi civile sont ceux qui protègent le moins les propriétaires de la dette advenant un événement de défaut (Coffey, 2000) ou une

expropriation des actifs. La littérature sur le sujet du droit des investisseurs est vaste mais peut se résumer comme suit : une meilleure protection des investisseurs et une meilleure structure légale se traduit habituellement par un système financier plus solide et plus efficient (La Porta et al., 1998, Claessens et al., 2002).

En plus d'avoir un impact global sur le marché des capitaux, l'aspect légal modifie directement la probabilité de défaut spécifique à chaque entreprise, ce qui modifie par la suite la structure inhérente des prêts en syndication. Etsy et Megginson (2003) démontrent que lorsque l'emprunteur se situe dans un pays avec un faible niveau de droit des bailleurs de fonds, le nombre de prêteurs dans un syndicat de prêt est plus élevé. Cela est causé par l'augmentation du coût de restructuration lié à un événement de défaut lorsque le syndicat est composé de plusieurs prêteurs. Chowdhry (1991) souligne aussi que l'impact à long terme d'un défaut sur un prêt ayant un plus grand nombre de prêteurs pourrait en inciter plusieurs à refuser d'éventuelles relations d'affaires avec l'entreprise emprunteuse, ce qui serait coûteux pour celle-ci. Ces analyses sont principalement faites en ayant les défauts stratégiques des entreprises en tête.

Plusieurs auteurs ayant étudié l'aspect légal de la finance utilisent l'indice développé par Berkowitz et al. (2003), ci-après l'indice BPR. Cet indice met en relation des indicateurs du système légal du pays comme l'efficacité du système judiciaire, la structure de la loi, le risque de réfutation des contrats, le niveau de corruption et le risque d'expropriation. La Porta et al. (1998), Ongena et Smith (2000) et Qian et Strahan (2007) utilisent l'indice BPR pour capter le risque légal et concluent que les emprunteurs situés dans un pays où le système juridique est plus faible ont un plus grand nombre de participants ayant de plus petites parts de l'investissement dans leur syndicat de prêt. Le risque légal est un sujet fortement lié au risque de contrepartie et donc présent dans la structuration des prêts syndiqués. Qian et Strahan (2007) utilisent aussi d'autres mesures de risque afin

de prendre en compte le risque des pays souverains comme le risque de corruption via l'utilisation du guide international du risque souverain³.

Acharya et al. (2011) utilisent les indices des droits des créanciers développés par La Porta et al. (1998) et effectuent une vérification avec les données sur les droits des créanciers construits par Djankov et al. (2007). Les quatre indices de La Porta et al. (1998) qui ont été utilisés sont : (i) l'imposition d'une suspension automatique sur les actifs (collatéral), (ii) la restriction de la réorganisation des procédures sans l'accord des créanciers (iii) le fait d'être un créancier privilégié en cas de faillite (iv) et l'attribution de la gestion de l'entreprise remise aux créanciers. La somme de ces indices crée la variable de droit des créanciers. Les auteurs démontrent qu'une protection plus forte des droits des créanciers encourage l'offre de financement.

b) Asymétrie d'information et structure du prêt

En raison de la structure pyramidale des prêts en syndication, l'asymétrie de l'information y est présente et a plusieurs conséquences. L'asymétrie est multidimensionnelle dans le contexte des prêts en syndication et provient principalement des différentes sources d'informations et d'expertises des différents acteurs qui sont en relation d'affaires. Selon Jensen et Meckling (1976), les conflits entre le principal et l'agent proviennent de divergences entre l'utilité de chacun des acteurs. Une première section de la théorie de Jensen et Meckling (1976) explique que la diminution de la prise de position dans un placement est positivement liée à celle de la motivation de superviser adéquatement les activités de l'emprunteur. En d'autres mots, une diminution de l'importance de l'investissement d'un prêteur devrait aussi diminuer sa motivation à s'assurer que l'emprunteur gère les capitaux adéquatement (Sufi, 2007 ; Diamond, 1984). La deuxième section relève de l'information privée qui serait en possession d'une petite partie des prêteurs d'un syndicat. Cette dernière section est aussi discutée par Sufi (2007) qui explique que les relations passées entre l'institution *Lead* et l'emprunteur ainsi que la réputation générale de l'institution *Lead* atténue la

³ <https://www.prsgroup.com/about-us/our-two-methodologies/icrg>

perception d'asymétrie d'information. [Fan et al. \(2015\)](#) démontrent aussi que la réputation des banques a un impact global sur la valeur totale du réseau de prêteurs.

La présence d'asymétrie d'information est principalement due à la relation serrée entre les emprunteurs et les prêteurs. Cette relation bancaire permet de s'assurer d'une bonne gouvernance de l'entreprise par l'entremise de trois facteurs ([Etsy et Megginson, 2003](#)): (i) le prêteur surveille l'emprunteur et a le pouvoir d'intervenir rapidement dans l'éventualité où celui-ci dérive de son objectif ou de son mandat, (ii) la concentration de la dette permet un remaniement efficace dans un événement de défaut et (iii) une structure de prêt comprenant plusieurs prêteurs peut réduire les risques de défauts stratégiques et volontaires en augmentant les coûts de restructuration. On voit donc que les rôles joués par les prêteurs les placent dans une situation de pouvoir, où l'accès à l'information est déséquilibré en faveur des banques *Leads*.

[Champagne et Coggins \(2012\)](#) effectuent une analyse multivariée permettant une meilleure compréhension du rôle conjoint entre les différentes variables connues de la littérature et mettent en évidence la complexité de la structure d'un prêt en syndication par l'entremise d'une analyse en composantes principales. Cette technique est utilisée afin de faire ressortir de manière plus approfondie la présence d'asymétrie de l'information dans les relations interbancaires d'un prêt syndiqué. Parmi les nombreuses variables de la structure des prêts, les auteurs identifient principalement six composantes structurelles qu'ils lient ensuite à la qualité du syndicat quant à l'évaluation et la compréhension de l'écart de crédit sur les prêts. Ces facteurs sont attribuables à l'hétérogénéité des membres du syndicat ou à la concentration des parts, aux caractéristiques de l'institution *Lead* principale, à l'emplacement géographique du prêteur ou du syndicat, aux relations entre le prêteur et l'emprunteur et au type d'institution financière prêteuse.

La structure du prêt est fonction de l'information concernant l'emprunteur. En effet, [Sufi \(2007\)](#) souligne que, lorsque les données et l'information sur

l'emprunteur sont relativement difficiles d'accès ou opaques, la sélection de participants par les institutions *Leads* se fait sur la base de la connaissance de l'emprunteur (Cai et al., 2010) et non basée sur les relations précédemment développées entre les institutions financières participantes potentielles et les institutions *Leads*. Pour les emprunteurs opaques, Ivashina (2009) observe que le rendement excédentaire demandé par les participants sans information est compensé par la prime de diversification reposant sur les épaules de l'institution *Lead*. Ainsi, la banque *Lead* est prête à offrir un meilleur taux de rendement afin d'avoir une diversification de son groupe de participants. Cai (2010) souligne cependant que la sélection des participants par les institutions *Leads* est souvent basée sur un certain retour d'ascenseur. De manière plus explicite, les institutions tendent à faire la rotation de leur rôle dans de futures collaborations. Cette relation est une autre explication au fait que les banques *Leads* gardent des parts plus grandes lorsque l'emprunteur est opaque et transmet peu d'informations (Simons, 1993). Dans les travaux de Champagne et Coggins (2012), les auteurs utilisent l'absence de cote de crédit afin de déterminer si l'entreprise est opaque ou non.

Comme l'objectif du marché secondaire est de permettre aux souscripteurs ou aux institutions *Leads* de gérer leur portefeuille, diversifier leur risque et de réduire le niveau de prêts qu'ils avaient précédemment gardé (Nigro et Aydogdu, 2010), on peut comprendre que le marché secondaire crée une distorsion entre les souscripteurs initiaux et les réels investisseurs qui sont créanciers des prêts et qui détiendront les parts du crédit octroyé (Colla et Ippolito, 2011). Cette divergence est aussi causée par la possibilité pour les institutions *Leads* de signaler publiquement une intention lors de l'émission pour ensuite agir autrement. En d'autres mots, une banque *Lead* pourrait signaler au marché qu'elle détiendra un certain pourcentage d'un prêt afin de gagner la confiance des *co-leads* et participants, alors qu'elle pourrait s'en libérer sur le marché secondaire et ainsi profiter de la possible asymétrie d'information.

Ces questionnements liés à l'efficiencia du marché secondaire viennent du fait que les institutions *Leads* qui avaient une plus grande proportion du prêt étaient aussi rémunérées pour leur gestion et leur surveillance de l'emprunteur.

Or, en pratique, le marché secondaire permet aux banques *Lead* de se départir d'une partie du prêt. Cela pourrait donc diminuer l'incitatif de celles-ci à continuer une surveillance qui aurait été anticipée initialement par les autres participants dus à la part relativement importante de la banque *Lead* lors de l'initiation du prêt. Cependant, on peut voir que cette expropriation n'est pas réellement appliquée en pratique par les institutions *Leads* dû à l'importance de la réputation des institutions *Lead* dans l'obtention potentielle de contrats futurs. L'aspect de la réputation sera davantage élaboré dans les prochaines sections.

c) Certification et réputation

McCahery et Schwienbacher (2010) évaluent spécifiquement l'apport de la certification due à la réputation mentionnée par Cook et al. (2003). McCahery et Schwienbacher (2010) étudient surtout l'impact de la réputation sur la composition et la structure du syndicat de prêt. Ils soulignent aussi le pouvoir de sélection d'emprunteurs de bonne qualité de la part des *Leads* perçus comme ayant une bonne réputation. Ils concluent que les grandes institutions financières se permettent de charger de plus grands écarts de crédit en plus de ne pas réduire leurs frais de transactions lorsqu'elles sont mandatées pour faire la structuration d'un prêt en syndication. Cela converge avec les résultats de Boot et Thakor (2000) et de Leland et Pyle (1977) qui font référence à l'asymétrie d'information liée à la proximité des relations entre le *Lead* et l'emprunteur ainsi qu'à l'impact du signalement de la prise de position de la banque *Lead* dans un prêt syndiqué.

Boot et Thakor (2000) arrivent à quatre conclusions majeures : (i) il y a davantage de transactions qui s'effectuent dans le milieu interbancaire où la compétition est plus faible, (ii) l'augmentation de la compétition interbancaire accroît le nombre de prêts relationnels, mais chaque prêt a alors moins de valeur ajoutée pour les emprunteurs, (iii) une plus grande compétition de la part du marché des capitaux diminuera le nombre de prêts bancaires et de prêts relationnels, mais les prêts relationnels auront alors une plus grande valeur ajoutée pour l'emprunteur, et (iv) l'augmentation de la compétition, tant par les

marché des capitaux que par les banques, devrait augmenter le bien-être des emprunteurs.

Quant à eux, [Fan et al. \(2015\)](#) démontrent qu'un niveau de réputation faible aura pour effet de réduire la valeur de la certification et que l'effet final sera surtout visible par une prépondérance des prêteurs qui ont une bonne connaissance de l'emprunteur, et ce, même sans l'aide de l'institution qui arrange la transaction.

Le concept de surplus pour la certification du prêteur a été le sujet de plusieurs travaux dont ceux de [James \(1987\)](#), [Lummer et McConnell \(1989\)](#) et [Billet et al. \(1995\)](#). Le point important de ces travaux se situe au niveau de l'hypothèse que les bailleurs de fonds ont effectué leurs études et analyses et qu'ils estiment que la compagnie sera en mesure de repayer la dette.

Le concept de certification agit comme un sceau de qualité concernant l'emprunteur et qui témoigne que la compagnie a été observée et analysée de près par des investisseurs et qu'ils y ont vu une bonne occasion d'investissement. Cette image de « bonne » entreprise s'étendra par la suite sur l'ensemble de ses activités afin de signaler au marché sa bonne santé financière. [Cook et al. \(2003\)](#) traitent de la capacité pour un prêteur *Lead* de dégager un surplus de rendement dû à son expertise et au sceau de garantie qu'il pourra apposer sur l'emprunteur. Cette capacité à attirer les emprunteurs est basée sur la réputation de l'institution *Lead*. Pour les auteurs, la réputation peut être évaluée en utilisant la taille ainsi que la cote de crédit d'une agence de notation sur les dettes seniors du prêteur principal ([Beatty, 1989](#) ; [Boot et Thakor, 2000](#)). Il est aussi digne d'intérêt de mentionner que les banques *Leads* gagnent en expérience avec le nombre et la complexité des transactions, ce qui leur permet de se démarquer pour des opportunités d'affaires futures. Cet effet boule de neige lié à l'expérience et à la présence sur le marché des prêts en syndication affectent donc la quantité de transactions et les marges de profit pour un prêteur.

Ainsi, [Panyagometh et Roberts \(2010\)](#) analysent l'impact de la réputation sur la structure du prêt en syndication. Les auteurs observent que les prêteurs

Leads qui gardent une part plus importante des prêts tendent à avoir une meilleure réputation et un réseau de contact beaucoup plus fourni.

d) Géographie, culture et risque politique

Champagne et Coggins (2012), Carey et Nini (2007) et Houston et al. (2007) étudient l'effet de la localisation géographique sur la structure du prêt en syndication et sa rentabilité. Bien que l'étude de Champagne et Coggins (2012) soit dans un contexte d'asymétrie et d'écart de taux, les auteurs soulignent bien l'importance du rôle de la localisation dans la structure et les écarts de rendements (primes) entre les participants d'un prêt. L'importance de la localisation est aussi soulignée par Sufi (2007) et Buch et al. (2005) qui mesurent la distance géographique en calculant la distance (en km) entre le centre d'affaires des deux pays étudiés.

Dans l'étude de l'impact de la localisation sur la création de liens d'affaires, on peut souligner l'article de Boyle et Stover (2008) qui fait le lien avec le marché de la syndication. Les auteurs mettent en évidence la prépondérance des relations inter-pays ainsi que les raisons de cette relation relativement fermée (voir Buch et al. 2004)). Les prêts syndiqués sont devenus des produits très prisés puisqu'ils sont réputés être plus globalisés que les prêts bilatéraux traditionnels dus à la nature du produit et au type d'institutions multidimensionnelles pouvant offrir le service de globalisation (Berger et al. 2003). L'étude de Boyle et al. (2008) met en évidence les caractéristiques qui favorisent la création de liens d'affaires pour les banques australiennes. Les auteurs démontrent clairement la préférence des banques australiennes pour des emprunteurs australiens. Ce biais domestique est aussi au centre des travaux de Carey et Nini (2007). Ces derniers observent que les prêteurs ont plus tendance à faire des affaires à l'extérieur de leur pays d'origine que les emprunteurs. Les auteurs confirment la préférence pour le pays d'origine tant sur le plan du volume d'affaires que sur celui de la quantité de transactions.

Parmi les variables explicatives utilisées dans les travaux de Boyle et al. (2008), on peut mentionner complémentirement à l'aspect géographique, l'aspect légal, l'aspect culturel et la présence bancaire internationale de la banque étudiée. La présence bancaire est captée par le nombre de licences de chaque institution australienne dans les pays domiciles des emprunteurs et l'aspect culturel est capté par les données culturelles de Hofstede (1984) qui prend en compte la structure du pouvoir, l'individualisme, les valeurs et la personnalité représentative du pays. Comme dans les travaux de Kogut et Singh (1998), les variables sont regroupées et les différences entre les indices des cultures sont calculées entre chacun des pays et le pays à l'étude. Buch et al. (2004) analysent aussi le niveau de capital étranger afin de déterminer si les gouvernements de certains pays appliquent des règles qui auraient pour effet de restreindre ou d'empêcher le libre mouvement des flux monétaires et des capitaux.

Finalement, Berger et al. (2003) étudient la globalisation en cherchant à identifier l'apport de la nationalité des banques et celle de leur représentativité dans les marchés étrangers. Les auteurs mettent en place sept concepts importants reliés à la nationalité ou à l'étendue des banques⁴. L'utilisation de régressions logistiques multinomiales permet de déterminer les probabilités de relations. Parmi les variables explicatives, on peut voir que le partage d'une même langue favorise les rapprochements entre les emprunteurs et les institutions financières dans un contexte de relations internationales. D'autres facteurs sont aussi utilisés pour contrôler les probabilités de relations d'affaires selon leurs classifications géographiques.

Buch et al. (2004) utilisent, dans un contexte de portefeuille d'investissement, le concept de risque politique. Ce risque a été déterminé comme étant important dans l'évaluation du prix des obligations corporatives (Qi et al., 2010). Ce concept sera spécifiquement appliqué au marché des prêts syndiqués par Hainz et Kleimier (2012) appuyé des travaux de Subramanian et Tung (2009). Bien que le principal objectif de l'étude de Hainz et Kleimier (2012) soit de

⁴ Voir l'Annexe 6.2.

déterminer l'apport du risque politique dans le choix du type de prêt en syndication, on peut conclure que ce risque a un impact sur la structure et les participants qui s'intéresseront à ce prêt en particulier. Les auteurs utilisent le guide international des risques⁵ pour quantifier les différents aspects du risque politique.

e) Types de prêteurs

Un autre facteur important dans la structure d'un prêt en syndication est la présence de différents types d'investisseurs sur le marché. Comme mentionné précédemment, la prépondérance des banques commerciales dans les débuts de la syndication est importante (Gatev et al., 2009).

Harjoto et al. (2006) étudient l'impact du type de prêteurs sur les marges totales des prêts syndiqués. Les auteurs déterminent que les banques d'investissement obtiennent de meilleures marges sur les prêts, une conclusion similaire à celle de Nandy et Shao (2010) qui se concentrent sur l'étude des marges des investisseurs institutionnels et celles des banques. Harjoto et al. (2006) déterminent aussi que la méthodologie de l'évaluation du risque de crédit est différemment effectuée entre les types d'investisseurs. Cela est partiellement dû à un appétit pour le risque différent menant parfois à l'acceptation de projets plus risqués de la part des banques d'investissement. Parmi les explications fournies par les auteurs, la réglementation respective et la formation de relations d'affaires semblent expliquer la différence dans les stratégies des deux types d'investisseurs. Dans cette étude, il est intéressant de voir que les banques d'investissements sont plus enclines à inviter des banques commerciales dans leurs syndicats de prêts que l'inverse.

Les résultats empiriques concernant l'importance de l'impact de la relation d'affaires sur les marges et la structure d'un prêt en syndication sont ambigus. Tandis que Berger et Udell (1995) et Hoshi et al. (1990, 1991) mentionnent que les relations importantes favorisent une baisse des taux sur les prêts, Petersen et Rajan (1994) concluent plutôt que l'effet de la baisse perceptible du prix du crédit

⁵ <https://www.prsgroup.com>

pour donner suite à plus longue relation d'affaires est davantage attribuable à la disponibilité du crédit dû à une grande offre de produits de la banque vers l'emprunteur. Les auteurs utilisent une méthodologie différente pour quantifier la force de la relation entre l'emprunteur et le prêteur.

f) Risque de crédit

Comme les prêts en syndication sont des produits de financement, il devient important de comprendre le risque de crédit associé à ce produit pour le fonctionnement, mais aussi pour identifier le type de clientèle qui sera intéressée par la distribution des risques. Comme il l'a été mentionné précédemment lors de la discussion sur l'asymétrie de l'information (voir section 2.2.2 b)), l'un des rôles des banques est d'agir comme surveillant dans la gestion des firmes (Diamond, 1984). Il convient donc pour ces prêteurs d'être bien informé et de choisir des investissements qui correspondent à leur appétit pour le risque.

Traditionnellement, le risque de crédit peut être séparé en deux éléments principaux : le risque de défaut (ou probabilité de défaut) et la perte en cas de défaut (Altman, 1989, Altman et Suggitt, 1997). Dans le domaine de la syndication, Carey et Nini (2007) et Bos et al. (2013) utilisent la cote de crédit des agences de notation comme principale mesure du risque de crédit afin d'isoler le rendement excédentaire pour le risque. Les auteurs utilisent aussi la mesure de probabilité de défaut calculée par KMV (Moody's). Notons que la cote de crédit publique est utilisée par Lee et Mullineaux (2004) comme étant aussi un indicateur de l'asymétrie ou d'opacité de l'information disponible sur une compagnie.

2.1.3 Parallèles entre syndication de prêts et théorie des réseaux

Champagne et Kryzanowski (2007) et Konan et al. (2012) font des parallèles entre les syndicats de prêts et la théorie des réseaux. À ce niveau, une contribution additionnelle à mentionner est celle de Rhode et al. (2000) qui soulignent que les liens d'affaires étaient surtout observables entre les participants et les institutions *Leads*.

Le marché de la syndication peut facilement être comparé à un système de réseaux à cause des attributs de coopération (Champagne et Kryzanowski, 2007), de compétition, de création de liens d'affaires, de transfert d'information (Baum et al., 2003) et de transfert de compétences que nous pouvons voir dans les relations entre les participants d'un même prêt syndiqué.

Bos et al. (2013) étudient le contexte des prêts sous l'angle de l'analyse des réseaux. Ils portent leur attention sur le rôle des banques *Leads* dans la formation de la structure des syndicats de prêts et dans l'évolution de la complexité des réseaux de prêteurs en syndication. Les auteurs utilisent la centralité par proximité, une mesure en théorie des réseaux qui peut facilement être un estimateur de l'indice de réputation, et concluent que les acteurs ayant de grands indices de centralités sont ceux qui sont les plus sensibles aux variations de leur positionnement et de leur popularité en référence à des rumeurs ou des nouvelles négatives à leur sujet. Les auteurs mettent en évidence un nombre de facteurs propres à certains aspects de la structure, des caractéristiques des prêts, des emprunteurs ou des créditeurs dans l'explication de la structure des réseaux. Fan et al. (2015) exposent la mise en relation de la formation de syndicats de prêts avec les sous-réseaux des participants en pointant le fait que la structure des réseaux individuels à chaque participant crée de la valeur pour les emprunteurs faisant affaire avec des institutions bien « connectées ». Cet article conclut en soulignant la concordance des travaux précédents sur la réputation et d'autres travaux comme ceux de Sufi (2007).

2.2 La responsabilité sociale des entreprises et l'IR

Cette section de la revue de la littérature porte sur la responsabilité sociale de l'entreprise (ci-après RSE) et l'investissement responsable (ci-après IR)

et a comme principal objectif d'offrir une présentation de l'historique, de l'évolution et de la tendance de ces sujets en finance⁶.

2.2.1 Historique et évolution de la RSE

Dans les moments embryonnaires de la RSE, par l'entremise des travaux de **Heald (1970)**, l'idée générale était que les gestionnaires des grandes sociétés soient responsables de la santé économique de la communauté. D'autres gestionnaires comme Owen D. Young et Gerard Swope chez *General Electric* croyaient déjà en 1926 que la réussite passait par l'élaboration de relations d'affaires intéressantes pour toutes les parties prenantes⁷. **Morrissey (1989)** met en contexte la progression de l'importance de la performance sociale des organisations durant les années 1960 en expliquant qu'elle était principalement causée par un mouvement d'ouverture et de paix suite aux chocs de l'après-guerre. Cette vague se traduisit en une pression des citoyens et des académiciens sur les grandes corporations et les gouvernements afin de les pousser à intervenir dans une meilleure gestion des ressources environnementales et humaines (**Wood, 2010**). Pour répondre aux pressions sociales et encourager les dons et charités des entreprises, le gouvernement instaura donc des déductions fiscales liées aux dons faits par les entreprises⁸. Dans les années 1970, la croissance des concepts de RSE attira plusieurs militants et publicisa de nouvelles valeurs managériales auprès des gestionnaires et des régulateurs. Malgré la poussée massive vers l'acceptation et l'intégration des valeurs sociales dans les objectifs des entreprises, un pilier de la finance moderne, Milton Friedman, publia un article enflammé dans le *New York Times magazine* en 1970. Dans ce texte, **Friedman (1970)**, basé sur l'idéologie économique d'Adam Smith, énonce la dichotomie

⁶ Notons que les termes et expressions associés aujourd'hui à l'IR sont aussi associés aux termes de *finance responsable*, *investissement social*, *investissement socialement responsable* ou autres termes qui convoient la même idéologie appliquée à l'investissement.

⁷ McQuaid, Kim., 1977. Young, Swope and General Electric's "New Capitalism": A Study in Corporate Liberalism, 1920-1933, *The American Journal of Economics and Sociology* 36 (3), 323-334.

⁸ "Corporate Social Responsibility: The Shape of a History 1945-2004", Preliminary project planning paper 2005, Center for Ethical Business Cultures, Working paper No.1.

entre l'Entreprise et l'Homme. Pour l'auteur, le but premier des gestionnaires de l'entreprise est de maximiser les profits de celle-ci. On comprend bien que, selon lui, la responsabilité sociale relève d'une responsabilité individuelle et par conséquent ne devrait pas être un fardeau comparable à une taxe sur la compagnie. Plusieurs auteurs ont critiqué cette vue rigide du capitalisme, notamment en faisant des liens avec une diminution du risque lié aux événements causés de près ou de loin par la gestion de l'environnement par l'entreprise (Bragdon and Marlin, 1972).

Mulligan (1986) fait une déconstruction de plusieurs parties du texte de Friedman (1970) et propose une nouvelle vision des responsabilités sociales des gestionnaires. De cet article, on peut comprendre qu'une pondération des objectifs de chacune des parties prenantes de l'entreprise peut être à l'avantage de celle-ci. Une certaine partie de ce raisonnement est certainement attribuable à l'aspect communautaire des entreprises qui était déjà le sujet des recherches de Dempsey (1949) qui mentionnent que les entreprises ont besoin d'une communauté forte pour croître et progresser.

Il est intéressant de noter que le concept de RSE a initialement ciblé les grosses corporations et leurs gestionnaires pour devenir progressivement un point central dans le monde de l'investissement et du financement. On peut souligner les études de Cox et al. (2004) qui démontrent un lien entre la performance extra-financière des entreprises et la prédominance des compagnies d'assurance-vie dans la distribution de l'actionnariat des compagnies au Royaume-Uni. En d'autres mots, les auteurs observent une plus grande portion d'investisseurs institutionnels, notamment des compagnies d'assurances, dans l'actionnariat des compagnies qui affichent de bonnes performances sociales. Ce lien est aussi dû au profil de risque et à l'horizon de placement des compagnies d'assurances qui sont à la recherche d'entreprises ayant un risque plus faible et une plus longue espérance de vie. En outre, cela peut avoir un impact sur certaines politiques internes et externes comme le niveau de levier ou la distribution du capital.

Parallèlement à l'intérêt de la population et des activistes pour la RSE, l'IR a commencé à émerger, d'abord chez les groupes d'activistes et religieux à vocation sociale, puis plus globalement à travers le secteur financier dans son ensemble. Selon le rapport sur l'investissement responsable et durable 2016 de l'organisation PRI⁹, il y avait en 2016, 8720 milliards US\$ d'actifs sous gestion qui incorporaient les valeurs de l'IR. La figure 2 (Annexe des figures, Section 8.4) illustre la forte croissance du capital investi sous les principes d'IR depuis 1995.

[\[Insérer la figure 2 ici\]](#)

L'IR a atteint une dimension globale et internationale lorsque les Nations Unies ont créé les *Principles for Responsible investment* (PRI¹⁰) en 2006. L'objectif de ces principes est l'atteinte d'un système financier soutenable à long terme. L'organisme PRI cible les valeurs de l'intégrité et la responsabilité individuelle. Au moment d'écrire ces lignes, environ 1800 membres qui gèrent collectivement un montant de 60 milliards \$US sont signataires des PRI.

[\[Insérer la figure 3 ici\]](#)

2.2.2 La théorie des parties prenantes

Plusieurs gestionnaires et chercheurs attribuent la réussite des entreprises à une forme de coopération entre les groupes reliés à l'entreprise (voir, par exemple, [Heald, 1970](#) ou [Carroll, 1979](#)). Les concepts d'entraide et de création de liens d'affaires sont ainsi fortement liés à l'émergence de la théorie des parties prenantes

[Freeman \(1984\)](#) définit la théorie des parties prenantes en mentionnant que n'importe quel groupe étant affecté par les actions, directes ou indirectes, d'une entreprise est, en quelque sorte, une partie prenante. L'objectif principal des travaux de Freeman est l'intégration des multiples objectifs, parfois contradictoires ([Hill et Jones, 1992](#)), des différents groupes jouant un rôle dans le fonctionnement

¹⁰ <https://www.unpri.org/about>

global de l'entreprise. Pour ce faire, il est primordial d'en comprendre les relations et les interrelations.

Agle et al. (2000), basé sur les travaux de Wally et Baum (1994), Carroll (1979) et ceux de Mitchell et al. (1997), étudient les parties prenantes généralement acceptées par les hauts dirigeants des entreprises. Dans l'étude d'Agle et al. (2000), on peut voir que les différents groupes étudiés sont les actionnaires, les employés, les clients, le gouvernement et la communauté dans son ensemble. Waddock et Graves (1977) soutiennent que la qualité des relations entre ces participants aura un impact sur la performance sociale de l'entreprise.

La théorie des parties prenantes a été traitée par une variété d'auteurs qui l'ont utilisée afin d'expliquer des comportements entre l'entreprise et ses gestionnaires (Freeman et Evan, 1990). Parmi les différents groupes, on retrouve la société, cet acteur omniprésent qui n'est ni propriétaire ni partenaire d'affaires mais qui subit les externalités des actions de la compagnie dans son environnement. La performance sociale est donc une représentation de la gestion qui aura un impact sur les parties prenantes qui ne bénéficieront pas directement du profit de l'entreprise.

La définition de la RSE est fortement imprégnée par les précédents travaux de Friedman et Freeman en mettant en relation des points de vue différents quant au but de l'entreprise. Tandis que Friedman prône la maximisation de la richesse des actionnaires, Freeman tourne la maximisation unidimensionnelle de Friedman vers la maximisation de l'utilité globale de tous les groupes étant reliés à l'entreprise.

Carroll (1979) cite le comité pour le développement économique qui, dès 1971 avait défini la RSE sur le plan d'une extériorisation des rôles de la firme passant ainsi des fonctions économiques de base (Friedman, 1970) vers des fonctions économiques ayant pour but un changement des valeurs sociales pour atteindre le dernier stade qui consiste à obtenir une firme qui serait socialement active (Ackerman et Bauer, 1976).

La RSE est souvent décrite en la séparant en deux catégories. La première, développée par [Carroll \(1979\)](#), fait référence à l'aspect des responsabilités élargies des entreprises dans leur implication politique, économique, légale et éthique. La deuxième catégorie est fonction des relations entre les parties prenantes et la compagnie ([Campbell, 2007](#)). On peut voir ici un lien important avec les travaux de [Freeman \(1984, 2001\)](#). Ce lien entre la théorie des parties prenantes est aussi fait dans les travaux de [Donaldson et Preston \(1995\)](#). Il est intéressant de voir que le lien entre la RSE et la théorie des parties prenantes est aussi la raison pourquoi certains auteurs comme [Wood et Jones \(1995\)](#) anticipent qu'une performance sociale élevée affecterait positivement la performance financière des compagnies.

La performance extra-financière des institutions financières

[Richardson \(2009\)](#) souligne l'importance des institutions financières dans leur capacité de diffuser les capitaux et les risques dans le marché. En d'autres mots, les institutions bancaires ont le pouvoir de façonner les valeurs et pensées qui réussiront à obtenir du financement et qui, par la même occasion, seront les valeurs attachées au concept de réussite en affaires. Pour cette raison, les principes d'IR visent de plus en plus les institutions financières et les projets qu'elles supportent ([Jeucken, 2001](#)).

Précédemment, nous avons discuté globalement de l'organisme PRI. Cet organisme fait aussi la divulgation sur le secteur financier qui prend en compte la finance de détails, les banques commerciales, la gestion de richesses et d'actifs et l'assurance. La divulgation d'information touche une variété de sujets comme la performance directe et indirecte de l'empreinte ESG. Bien que l'impact indirect soit pris en considération pour certains aspects environnementaux, la majorité des observations sont portées sur les actions directes de l'institution financière. Les Principes de l'Équateur viennent un peu pallier ce manque de profondeur de l'analyse de l'impact indirect que peuvent avoir les institutions financières sur la communauté des investissements responsables.

Les Principes de l'Équateur traitent directement de l'IR lié au financement de projets afin d'aider les institutions financières à gérer le risque associé à l'aspect environnemental et social dans les projets de financement. Ce traité est régi par *International Finance Corporation's Policies*. Globalement, les principes d'Équateur (PE) sont construits dans l'optique d'aider les institutions dans les secteurs du service-conseil, du financement par projet, des prêts corporatifs et des prêts ponts¹¹. Cependant, les principes s'appliquent à une partie des produits et sont soumise à certaines règles comme sur montant de financement minimum, un terme minimum et un montant en fonds propres minimal.

2.2.3 L'impact de la RSE sur la performance et le risque

La littérature sur la relation entre performance sociale et performance financière des entreprises est vaste. Dans la revue de littérature proposée par Margolis et al. (2007), on peut voir que la performance sociale de l'entreprise est mesurée via une multitude de facteurs, notamment ceux liés aux politiques de gouvernance, aux performances environnementales, à la transparence et ceux reliés aux audits externes pour n'en nommer qu'une partie. La perception d'une dichotomie entre une réussite visible à l'état des résultats et celle obtenue à travers les yeux de la société a longtemps été au cœur des discussions des chercheurs (Avi-Yonah, 2005).

L'analyse de la relation entre la performance sociale et la performance économique a été effectuée sous plusieurs angles et l'estimation de la performance est généralement faite à partir de mesures comme l'alpha de Jensen obtenu à partir de modèles simples ou à plusieurs facteurs tels que le CAPM ou les modèles de Fama-French (1993, 1995 et 2014).

Allouche et Laroche (2005) analysent spécifiquement les marchés américain et anglais dans le cadre d'une méta-analyse de plus de 383 études et concluent que la performance sociale a un impact positif sur la performance financière au Royaume-Uni. Schröder (2007) étudie spécifiquement les indices

¹¹ <http://www.equator-principles.com/>

ciblant les fonds appliquant des filtres liés à la performance sociale. Ses résultats ne permettent pas de conclure à la création de valeur excédentaire, mais permettent d'affirmer que l'utilisation de critères sociaux ne représente pas un coût supplémentaire pour les investisseurs.

Galema et al. (2008) étudient l'application de plusieurs filtres environnementaux, sociaux et de gouvernance (ci-après ESG) sur la performance directe des titres boursiers. Parmi les nombreux filtres testés par les auteurs, seul l'aspect social via la relation de la firme avec ses employés permet de générer un rendement anormal tel que mesuré par l'alpha. Cependant, comme le mentionnent Baker et al. (2012), la performance anormale n'est pas visible directement sur les rendements ou les alphas, mais davantage sur une réduction de certains multiples d'analyse relative comme le ratio Price-to-Book, ce qui bénéficie aussi l'entreprise. Sayedeh Parastoo Saeidi et al. (2015) observent que l'avantage financier relié aux investissements en RSE des entreprises est aussi lié à la réputation et à l'avantage concurrentiel. Cette réputation est, selon Galbreath et Shum (2012), un produit de la satisfaction de la clientèle. Rettab et al. (2009) effectuent une méta-analyse sur plus de 200 compagnies et ils associent une performance sociale élevée aux facteurs de performance monétaire, d'engagement du personnel et d'intégrité de l'entreprise.

Parmi les raisons citées pour expliquer une relation positive entre la performance sociale et financière, on peut souligner la différenciation qu'une firme ayant une bonne image sociale peut aller chercher auprès des clients potentiels qui utilisent des variables comme la présence communautaire et sociale des firmes pour se faire un jugement sur celles-ci (Dawkins et Lewis, 2003). Il est donc logique de penser qu'un jugement positif a un impact à court et à long terme sur les ventes, la rétention des clients et d'autres facteurs liant une firme à sa base de clients actuels et potentiels. L'aspect multi-temporel est aussi abordé par Cox et al. (2004) qui mentionnent que l'impact de la performance sociale sur la performance financière des entreprises se voit sur le long terme et non seulement lors de la période où l'investissement est observé.

Cependant, la performance extra-financière peut nuire à la performance financière si elle dépasse un point optimal (Moore, 2001; Bowman et Haire, 1975). Il convient donc de mentionner que l'investissement dans le but de rehausser les performances extra-financières ont besoin d'une analyse particulière.

Jones et al. (2008) observent que les fonds d'IR sous-performent significativement par rapport à leur indice de référence. Cependant, Humphrey et Lee (2011) mentionnent que cette sous-performance est très sensible aux intrants du modèle et plutôt attribuable au fait que Jones et al. (2008) ne prennent pas en considération la structure en fonds mutuels.

D'autres auteurs soulignent que l'observation de l'utilité extra-financière des investisseurs n'est habituellement pas prise en considération, ce qui limite la compréhension des liens entre les résultats sociaux et les résultats financiers (voir, par exemple, Renneboo et al., 2008). Malgré les recherches sur la performance extra-financière, Richardson (2009) explique que l'important ne devrait pas être dans l'établissement d'une relation entre la profitabilité des firmes et leur performance sociale puisque cela serait équivalent en quelque sorte à mettre un prix sur l'éthique et la moralité. L'auteur mentionne que la saine survie des ressources naturelles et humaines dépend de la réglementation qui devrait être faite sur les institutions financières puisque celles-ci cherchent d'abord une maximisation des profits à court terme et qu'une réglementation pourrait les forcer à tenir compte des impacts qu'ont les entreprises sur l'environnement et donc des ressources humaines et matérielles à long terme. Pelozo (2006) suggère que l'investissement dans les outils de performance sociale comme les politiques de bonne gouvernance ou de bonnes gestions des ressources environnementales cesse d'être perçu comme une dépense et soit davantage utilisé comme un outil de positionnement stratégique.

Finalement, nous réitérons que la plupart des études soulignent que nous ne pouvons pas affirmer avec exactitude que l'impact des performances sociales a des répercussions sur le rendement des fonds de placement utilisant les critères

ESG dû à l'ambiguïté des résultats des différentes études. Cette conclusion est aussi obtenue par [Humphrey et Lee \(2011\)](#).

Bien que la relation entre la performance sociale et financière ne semble pas directe et unanime, la relation entre la performance sociale et le risque offre un tout autre résultat.

[Spicer \(1978\)](#) et [McGuire et al. \(1988\)](#) démontrent l'effet bénéfique d'une bonne gestion environnementale et sociale sur la diminution du risque financier. [Oikonomou et al. \(2012\)](#) soulignent que les activités sociales et environnementales des entreprises changent sa distribution de rendements, soit en modifiant sa variance ou soit en modifiant la sévérité des événements à probabilité plus faible. Des conclusions similaires peuvent être tirées des travaux de [Bello \(200\)](#) et [Cortez et al. \(2009\)](#). [Sharfman et Fernando \(2008\)](#) observent qu'une bonne gestion environnementale réduit le coût du capital via une diminution des risques spécifiques à l'entreprise et permet une diminution du taux d'imposition effectif via des crédits d'impôt ou une déduction fiscale.

Parmi les sujets centraux en gestion des risques liés à la performance extra-financière, on retrouve notamment le risque de réputation des entreprises. [Klein et Dawar \(2004\)](#) démontrent que les clients ont tendance à modérer le blâme concernant un produit défectueux lorsque l'entreprise a une bonne réputation.

La gestion du risque est aussi au centre des travaux de [Godfrey \(2005\)](#) qui utilise le concept de capital moral. Pour l'auteur, l'investissement de ressources pour améliorer la performance extra-financière permettrait de produire une sorte de coussin, similaire à une assurance, qui absorberait une part de la volatilité négative liée à des événements défavorables sur la réputation de l'entreprise. Pour l'auteur, la philanthropie, un indicateur de performance extra-financière, permet de créer de la valeur pour les actionnaires de l'entreprise par l'entremise des relations avec les parties prenantes influentes de celle-ci.

Contrairement à la majorité des études qui observent une baisse du risque lié à la performance extra-financière, [Bello \(2005\)](#) observe que les fonds à vocation sociale ont plutôt une volatilité plus élevée.

2.2.4 Les facteurs ESG

La vague d'intérêt envers la gestion responsable est passée des citoyens vers les investisseurs institutionnels, ce qui a contribué grandement à la création de plusieurs outils d'analyse et d'évaluation de la performance extra-financière.

La crise financière de 2007-2009 fut aussi une source de croissance pour les outils d'identifications des risques extra-financiers, notamment à cause de la quête de protection de l'investisseuse et autres parties prenantes ([Boerner, 2010](#) et [Mănescu, 2011](#)).

Bien que la performance extra-financière soit analysée par les investisseurs, il semblerait que le lien ne soit pas linéaire et symétrique entre les bienfaits pour l'entreprise et le niveau d'investissement dans un objectif d'augmenter les performances dans les dimensions responsables. En effet, il semblerait que les investisseurs et les clients d'une compagnie réagissent davantage devant un évènement négatif dû à une mauvaise gestion qu'à un évènement positif de même envergure ([Lankoski, 2009](#)). Cette relation est aussi due à des biais humains liés à l'aversion pour la perte et l'effet de halo d'un évènement médiatique négatif ([Tvserky et Kahneman, 1991](#)). [Frooman \(1997\)](#) observe que les évènements négatifs liés à une mauvaise gestion responsable ont un impact direct sur la richesse des actionnaires de l'entreprise.

Une des raisons pouvant mener à la disparité des résultats sur la relation entre la performance financière et extra-financière est la variabilité des méthodologies et des facteurs ESG utilisés dans la création des indices et des filtres ([Delmas et Blass, 2010](#); [Levine et Chatterji, 2006](#)).

Puisque la majorité des études examinent un seul facteur de performance sociale ([Gadbreath, 2013](#)), nous présentons les résultats empiriques concernant

les différents facteurs individuellement. Cependant, nous rappelons que la performance extra-financière est multidimensionnelle et comporte des dimensions qui ne sont pas toujours équivalentes, comparables ou même homogènes (McGuire, Dow et Arghyd, 2003). En effet, les dimensions les plus importantes sont variables d'une industrie à l'autre. Bien que la vision globale de la performance extra-financière puisse être observée, les dimensions doivent être analysées indépendamment avant de faire une représentation vraisemblable de la performance extra-financière d'une entreprise.

La dimension environnementale

La dimension environnementale tente de capter une série de facteurs pouvant être séparés en trois catégories (Delmas et Blass, 2010; Ilinitich et al., 1998; Lober, 1996, Wood, 1995) : i) l'impact environnemental comme les changements climatiques, l'utilisation énergétique ou l'émission de gaz à effet de serre (Gadbreath, 2013) la conformité aux règles qui est captée par le nombre de sanctions et les pénalités associées ainsi que le statut délivré par les organismes responsables, et iii) les processus organisationnels mesurés par les audits, les rapports et l'utilisation des systèmes de gestion environnementale.

Derwall et al. (2005) étudient spécifiquement la performance environnementale des entreprises en comparant un portefeuille composé de « bonnes » et un composé de « mauvaises » entreprises sur le plan environnemental. Les auteurs démontrent que les portefeuilles composés de bonnes entreprises ont des rendements substantiellement supérieurs à ceux composés de mauvaises entreprises. Des conclusions similaires sont obtenues par Ziegler et al. (2007) qui étudient spécifiquement le marché européen. Ces derniers proposent une analyse inter- et intra-industrie. Les auteurs concluent que l'appartenance à une certaine industrie a un impact sur le rendement lié à la performance environnementale.

L'amélioration de la divulgation d'information écologique permet à Busch et Hoffmann (2011) d'utiliser les émissions de carbone comme variable pour évaluer la performance environnementale des entreprises. Les auteurs proposent

deux méthodologies connexes où l'émission de carbone est analysée sous l'angle de la production et des procédures et sous celui de l'impact final. À titre d'exemple, les théories sur les parties prenantes peuvent aider à comprendre que la prise en compte de l'impact total de l'émission de carbone explique une corrélation positive entre la performance sociale et la performance financière.

Globalement, on peut voir une disparité entre les mesures de performance fournies par différentes agences de notation comme MSCI-KLD ou Vigeo Eiris puisque certaines d'entre-elles peuvent faire l'omission de certains aspects de la performance environnementale ou peuvent utiliser une méthodologie de catégorisation ou de calcul différent (Stang et al., 2012). En effet, tous les organismes n'utilisent pas les mêmes méthodes statistiques et n'emploient pas les mêmes variables afin d'aboutir à un pointage final.

Margolis et al. (2007) analysent 44 études portant sur l'impact environnemental dans la variation de la performance financière. Les auteurs démontrent que l'effet taille de Fama et French (1993) explique davantage la variation de la performance financière des entreprises, éliminant du même coup la significativité du facteur environnemental.

La dimension sociale

L'aspect social de la RSE est capté par des facteurs comme le marché équitable, l'étendue des droits de l'homme, l'égalité entre les sexes (Gadbreath, 2013) et les produits de l'entreprise.

Diltz (1995), Guérard (1997) et Ghoul et Karam (2007) étudient certains aspects de l'IR sur la performance financière. Par exemple, Diltz (1995) explique que l'exclusion des entreprises dans le milieu militaire engendre un rendement anormal. Ghoul et Karam (2007) étudient l'analogie entre certains types d'investissements religieux comme l'investissement catholique (indice KLD pour les valeurs chrétiennes), et islamique par (indice Islamique du Dow Jones) et l'investissement suivant les lignes directrices de l'investissement éthique. Leur conclusion met l'accent sur le grand nombre de similarités dans la méthodologie

de filtrages des différents types d'investissement religieux, sans pour autant faire de distinctions dans les rendements propres à chacune des deux stratégies.

Derwall et al. (2011) expliquent qu'une bonne relation avec les employés permet de dégager un rendement anormal pour une certaine partie de la période étudiée. Similairement, Edmans (2011) utilise les conditions de travail des employés, via la liste des 100 meilleures compagnies pour lesquelles travailler aux États-Unis, afin de mesurer la performance sociale. L'auteur démontre que des investissements dans les entreprises dominantes dans la liste permettent de générer un alpha positif. Ainsi, tandis que Derwall et al. (2011) se concentrent sur l'analyse de l'écart de rendement entre les « bonnes » et les « mauvaises » entreprises, Edmans (2011) analyse les rendements anormaux des meilleures entreprises.

La dimension de la gouvernance

L'aspect de la saine gouvernance est capté notamment par l'indépendance du conseil d'administration, l'absence de corruption, la divulgation des résultats et la protection des investisseurs. L'aspect légal et certains risques de corruption ont été discutés à la section 2.2. Nous pouvons réitérer que le type de structure légale d'un pays peut avoir un impact sur la protection des parties prenantes (Etsy et Megginson, 2003).

Gompers et al. (2003), Bebchuk et al. (2010) et Giroud et Mueller (2010), entre autres, étudient la relation entre la gouvernance et la performance financière. La majorité de ces études sont basées sur le droit des actionnaires comme mesure de gouvernance. Ultimement, on peut voir que les portefeuilles ayant un meilleur indice de droit des actionnaires performant significativement mieux que les entreprises dans des conditions contraires.

La divulgation et la notation extra-financière

Parmi les référentiels de divulgation et d'acquisition d'information, la *Global Reporting Initiative* (GRI) est certainement l'une des plus populaires. En 2016, les standards ont été classés en 33 catégories pouvant être regroupées sous les bannières économique, environnementale et sociale. L'objectif de la GRI est de faciliter la compréhension et l'utilisation de certains standards afin de permettre une divulgation plus simple et transparente de la part des entreprises désirant connaître et améliorer leurs impacts sociaux.

Les agences de notation MSCI-KLD, Eiris-Vigeo et de Robecosam dans la construction d'indices de responsabilité sociale comme le *Dow Jones Sustainability Index*, celle du FTSE4GOOD et du *Domini 400 Social index* sont souvent utilisées afin de construire des stratégies d'investissement.

L'agence MSCI-KLD, qui compile les données sur plus de 3000 entreprises, utilise une catégorisation en plusieurs étapes. Dans la première étape, on peut voir la création des catégories forces et faiblesses qui serviront à regrouper un ensemble de sous-catégories. La deuxième étape consiste à faire l'observation d'une panoplie de facteurs ayant des impacts positifs ou négatifs. Ainsi, la présence de femmes sur le conseil d'administration pourrait être une observation positive du côté des forces, tandis que l'exploitation d'enfants dans les usines pourrait être une observation négative du côté des forces ou une observation positive du côté des faiblesses. Il convient de mentionner que les forces et faiblesses sont deux métriques pouvant être utilisées afin de comprendre le comportement social des entreprises et qu'une addition des deux n'est pas une image complète de la situation d'une entreprise.

Pour Vigeo Eiris, l'analyse se fait par l'entremise de 38 critères séparés en 41 secteurs qui sont chapeautés par 6 secteurs d'analyse¹². Malgré une méthodologie différente de MSCI-KLD au niveau granulaire, Eiris-Vigeo tient aussi compte de facteurs globaux comme l'environnement, l'engagement sociétal, des

¹² <http://www.vigeo-eiris.com/vigeo-eiris/methodologie-assurance-qualite/>

droits humains dans leur analyse. Il est intéressant de voir que Eiris-Vigeo pondère individuellement les facteurs d'analyse par l'importance de ce facteur dans l'industrie et le secteur d'activité d'une firme afin d'avoir la cote « sociale » de celle-ci. Par exemple, advenant une gestion des déchets déficients, une entreprise œuvrant dans le service de conseils financiers n'aura pas le même impact sur sa cote qu'une entreprise œuvrant dans l'extraction de matériaux lourd.

Baker et al. (2012) souligne que les bases de données de MSCI-KLD sont composées d'un plus grand historique et ont une plus grande couverture de compagnies que la base de données Innovest (maintenant Riskmetric). L'auteur mentionne cependant l'aspect qualitatif plus approfondi de cette dernière.

Certains auteurs comme **Gadbreath (2013)** ont mentionné que l'usage des notations de MSCI-KLD pour mesurer la gouvernance pouvait donner une image incomplète, car la note omet plusieurs facteurs comme la structure du conseil d'administration et l'indépendance du comité de gestion. Cependant, les études empiriques et travaux professionnels démontrent que MSCI-KLD reste la source de données la plus utilisée.

Le travail des agences de notation ainsi que les stratégies d'IR sont grandement facilitées par l'effervescence des initiatives des entreprises et des organismes envers la quête d'une plus grande divulgation et transparence informationnelle.

L'utilisation des critères ESG et des concepts d'investissement responsable sont aussi au cœur des intérêts des grands gestionnaires de fonds.

Malgré la tentative des gestionnaires de portefeuilles et des investisseurs de faire l'intégration des idéologies derrière les principes de l'IR, **Hardenbrook (2007)** démontre que l'IR est encore dans une étape d'évolution et est encore possiblement biaisé par une panoplie de facteurs externes et internes aux entreprises de notation extra-financières.

Dans le graphique suivant (Annexe des figure, Section 8.3), nous pouvons constater une panoplie d'indices faisant l'utilisation de critères ESG dans

la création des portefeuilles ainsi que les concepteurs qui les gèrent. Ce graphique nous permet aussi de constater l'importance de certains gestionnaires de fonds dans la collecte des données.

[\[Insérer la figure 4 ici \]](#)

2.2.5 L'investissement responsable

Plusieurs revues de littérature ont été faites sur le sujet de l'IR, dont celle de Aldag et Bartol (1978) et celle de Margolis et al. (2007). Cette dernière fait une revue de 167 études sur l'implication des performances sociales et des performances corporatives.

Les deux principaux types d'investisseurs responsables sont ceux qui font une sélection positive ou négative des entreprises basées sur une série de critères précis (Hamilton et al., 1993).

Parmi les stratégies populaires en IR, on constate que certains investisseurs préfèrent les entreprises qui ont à cœur leur situation extra-financière. Tandis que d'autres ciblent directement celles qui ont déjà de bonnes politiques ESG. D'autres stratégies à mentionner sont l'activisme, l'engagement et le désinvestissement.

En plus d'avoir des objectifs différents, les investisseurs appliquent une variété de filtres dans leur sélection de titres. Dans cette catégorie, il existe des filtres négatifs, des filtres positifs et des filtres mixtes. Les filtres négatifs visent à exclure du bassin de titres potentiels ceux qui ne correspondent pas à une performance extra-financière minimale. Pour ce faire, les investisseurs peuvent utiliser une variété d'indicateurs ESG. Par exemple, les entreprises qui appartiennent à des secteurs controversés ou qui font affaires dans certains endroits du globe peuvent être exclues. Parmi les secteurs généralement exclus par les filtres négatifs, on retrouve l'industrie de l'alcool et des jeux, du tabac, des produits d'armement et de la génétique modifiée. La technique des filtres négatifs a longtemps été la plus utilisée aux États-Unis au niveau des fonds de placement.¹³

Les filtres positifs ont comme objectif de mettre en premier plan les firmes qui possèdent les attributs et les niveaux de performance extra-financière désirés par l'investisseur. Une des techniques de filtre positif est la sélection des meilleurs performeurs (*Best in class*) selon une certaine liste de facteurs. Alors que les filtres

¹³ Social Investment Forum, 2007

négatifs fonctionne en faisant des exclusions les filtres positifs procèdent par des inclusions. En outre, n'importe quel indicateur ou facteur peut convenir à la création du filtre positif. Ces filtres peuvent porter notamment sur l'impact sur la communauté, la diversité culturelle, la relation avec les employés, l'environnement et la qualité des produits et des services.

Les filtres mixtes sont composés à la fois d'une stratégie négative et d'une stratégie positive. Dans un premier temps, on applique un filtre négatif qui consiste à enlever de notre bassin de titres potentiels les secteurs et compagnies que nous voulons éviter. Dans un deuxième temps, on applique un filtre positif, par exemple de type « *best-in-class* » où les meilleurs de certaines catégories sont sélectivement choisis. Ce processus permet d'éviter de faire la sélection de firmes qui seraient les meilleures dans un domaine, mais qui pourraient avoir une branche des activités dans un secteur que l'indice ne veut pas représenter.

Goldreyer et Diltz (1999) et Statman et Glushof (2009) étudient l'impact de filtres positifs, négatifs et mixtes sur la performance et le risque des fonds de placement. Les auteurs observent que l'application d'un filtre positif génère de meilleurs rendements tandis que l'application de filtres négatifs tend à réduire la performance des fonds de placements (voir Galema et al., 2008). L'impact négatif des filtres négatifs sur la performance est lié à une diminution des titres disponibles, ce qui réduit la possibilité de composition de portefeuilles optimaux selon la théorie de portefeuille (Markovitz, 1952).

Humphrey et Lee (2011) mettent en perspective les travaux de Barnett et Salomon (2006) et ceux de Lee et al. (2010). Pour Barnett et Salomon (2006), la quantité de filtres sur les fonds mutuels et la performance de ceux-ci ont une relation quadratique. Ainsi, un trop faible niveau de filtres ne permet pas de différencier entre les stratégies des fonds alors qu'un très haut niveau de filtres permet de stimuler l'engagement social et permet de susciter l'engouement. Cependant, des fonds qui n'auraient qu'un modeste nombre de filtres seraient victimes d'un manque de popularité de la part des investisseurs. Pour Lee et al.

(2010), l'application de filtres réduit la performance anormale de 70 points de base pour chaque filtre additionnel.

Humphrey et Lee (2011) démontrent l'importance d'appliquer des variables de contrôle afin de prendre en considération les facteurs spécifiques aux types de fonds afin de bien comprendre les caractéristiques ayant un impact sur ceux-ci. Les résultats sont concordants avec ceux trouvés par Derwall et al. (2006). En effet, Humphrey et Lee (2011) et Derwall et al. (2006) ne sont pas en mesure de démontrer significativement que l'application de filtres liés à la performance sociale crée un rendement supplémentaire pour l'investisseur, lorsqu'ajusté pour le risque.

2.3 La théorie des réseaux

La théorie des réseaux a connu une forte croissance au cours des dernières années, tant en nombre de publications qu'en matière de sa complexité et sa profondeur. Dans cette section, nous présentons l'évolution du concept des réseaux, des graphes et autres théories afférentes à ces concepts.

Initialement, nous pouvons voir que la littérature sur la théorie des réseaux a été plutôt unidimensionnelle et concentrée sur un petit nombre de sujets comme la centralité et la création de cliques. Cependant, cette littérature diverge rapidement de ces premiers thèmes en fonction de l'attention que ce sujet a eu de la part des chercheurs et praticiens au fil du temps.

Globalement, un réseau est un amalgame de connexions entre des participants. La théorie des réseaux actuelle est basée sur plusieurs concepts comme la direction des liens, la force des relations ainsi qu'une panoplie d'autres facteurs pertinents. Cependant, l'étude des réseaux a fait ses débuts en étudiant seulement certains facteurs. En effet, la théorie des graphes, la théorie portant sur l'analyse des réseaux, a été appliquée à la sociologie avant 1950. Dans les débuts, les sociogrammes et les sociomatrices sont utilisées (Beum et Brundage, 1950) afin de découvrir graphiquement et mathématiquement les relations entre les

individus. À la base, de simples matrices binaires représentent les liens entre les différents participants d'un réseau. Déjà, les relations bilatérales étaient prises en compte dans certains travaux en sociologie, notamment ceux de [Festinger \(1949\)](#) et [Luce \(1950\)](#). Dans les premières années d'application de la théorie des réseaux en sociologie, l'emphasis était mise sur l'existence des relations sans nécessairement chercher à comprendre leur force, leur direction ou leur provenance.

2.3.1 L'analyse des réseaux

L'analyse des réseaux peut être regardée sous plusieurs angles. Dans les sections suivantes, nous présenterons trois angles différents. Premièrement, l'analyse peut se faire d'une manière globale, où la structure, la répartition des nœuds, la force des relations ainsi que les caractéristiques individuelles comme la centralité, les degrés et les regroupements moyens sont analysés dans leur ensemble (globalement) et non de manière individuelle. Dans cette section, les distributions aléatoires, l'effet « petit monde » et la distribution « sans échelle » sont les points centraux.

Deuxièmement, l'analyse du réseau peut être faite localement, soit avec des sous-sections du réseau qui seront spécifiquement analysées. Dans cette section, les concepts d'homophilie, de regroupement et de clans seront mis de l'avant.

Troisièmement, l'analyse peut se faire au niveau des nœuds individuels. Les concepts de centralité, de voisinage et de vitalité sont alors observés. Avec ce genre de réseaux, on voit l'apparition des termes « réseaux et analyses égocentriques ».

2.3.2 L'analyse globale

L'aspect structurel des réseaux touche des sujets comme l'effet « petit monde » (*Small-World*) et le *Small-World* économique de [Latora et Marchiori \(2003\)](#) en plus d'inclure des concepts comme les modèles à échelles invariantes et les modèles aléatoires. La structure du réseau fait aussi référence à la création et à l'évolution des réseaux.

La compréhension de la structure d'un réseau peut aider à la compréhension des comportements individuels des participants, mais aussi à la compréhension des mouvements de l'ensemble du réseau afin de conclure sur la stabilité, la contagion ou même la nature compétitive de celui-ci.

Parmi les statistiques globales, l'analyse de réseaux porte une attention particulière au degré moyen, au diamètre ainsi qu'à la distance moyenne entre les nœuds d'un réseau. Tandis que le degré sera abordé subséquemment, nous pouvons d'ores et déjà présenter le diamètre moyen comme étant la plus grande distance entre deux nœuds d'un même réseau alors que la distance moyenne représente le nombre de liens moyens entre deux nœuds. Ainsi, une distance moyenne faible résulte d'un réseau dense où la vitesse de propagation de l'information pourrait être rapide. Dans la célèbre étude de [Milgram et al. \(1967\)](#), la distance médiane entre les individus participants à la recherche et l'individu cible pour faire la réception du document final a été évaluée à 5. [Newman \(2001\)](#) a, quant à lui, évalué la distance médiane entre des co-auteurs d'articles scientifiques dans le milieu de la physique à 5,9 pour un diamètre total de 20.

i) **La structure *Small-World***

L'effet *Small-World* ou petit monde fait référence à la proximité relative des acteurs d'un réseau dans un monde vaste et parfois déconnecté. L'article de [Watts \(1999\)](#), basé sur les travaux de [Watts et Strogatz \(1998,1999\)](#) revient sur les propriétés de l'effet petit-monde en décrivant l'étude menée par [Milgram et al.](#) en 1967 et en dérivant les différents apports fait en recherche basés sur ce sujet. Rappelons-nous que l'étude consistait à faire parvenir des lettres à une tierce

personne en ne mentionnant que son nom, sa profession et en donnant des indices sur son lieu de résidence.

Afin d'expliquer certains concepts liés à l'effet petit monde, [Watts \(1999\)](#) aborde le sujet des graphiques en cavernes qui sont à la base des mesures de concentration.

[\[Insérer la figure 5 ici\]](#)

L'auteur explique que nous pouvons trouver la longueur d'un réseau en utilisant l'équation modifiée pour des réseaux de cavernes connectées. Cette mesure peut être utilisée dans le cas où le réseau est fortement concentré et vaste. L'auteur compare ensuite les différentes mesures afin de déterminer la zone grise entre la concentration des participants et l'étendu du réseau. Ci-dessous, on compare la longueur (L) et le regroupement (C) des réseaux en caverne et des réseaux aléatoires :

$$L_{caveman} \approx \frac{n}{2*(k+1)} \quad (\text{Éq.1})$$

$$L_{aléatoire} \approx \frac{\ln(n)}{\ln(k)} \quad (\text{Éq.2})$$

$$C_{caveman} \approx 1 - \frac{v}{(k^2-1)} \quad (\text{Éq.3})$$

$$C_{aléatoire} \approx \frac{k}{n} \quad (\text{Éq.4})$$

Où n = nombre d'acteurs dans le réseau; k = degré moyen de chaque acteur et v = nombre de cliques.

Après avoir déterminé les différences entre les réseaux concentrés (cavernes) et les vastes réseaux dits aléatoires, l'auteur propose certaines mesures par graphe qui peuvent faire un compromis entre les deux phénomènes contradictoires.

Il est surtout important de retenir que l'effet *Small-World* se décrit comme étant un vaste réseau (N) décentralisé ($N \gg \max(k) \gg 1$) qui a les propriétés de longueur des réseaux aléatoires ($L_{aléatoire}$), mais qui a la concentration des réseaux en cavernes ($C_{caveman}$). Cette contradiction est aussi expliquée par le fait que le regroupement dense des sous-groupes d'un réseau ne nuit pas

nécessairement à la densité et la proximité globale d'un réseau même si ceux-ci ne partagent que peu de liens avec d'autres sous-groupes.

La théorie des liens faibles de **Granovetter (1973)** explique que la force et la structure du réseau dans son ensemble est maintenue grâce à la diversité des sous-réseaux, ce qui permet un grand apport informationnel des nœuds qui ne sont pas dans notre réseau rapproché. Ce principe se nomme la « force des liens faibles ».

ii) Modèles à échelles invariantes

Des auteurs comme **Barabasi (2003)** ont travaillé sur des structures particulières observées dans la réalité. Un cas fréquent est l'observation de déséquilibre dans le nombre de connections (degré) pour chacun des nœuds d'un réseau. Dans certains réseaux, on peut observer qu'un petit nombre de nœuds ont un nombre de connexions qui est parfois bien au-delà de la moyenne observée parmi l'ensemble des nœuds. Les modèles prenant en compte ce débalancement sont appelés les modèles d'échelles invariantes ou « *Scale-Free* ». **Barabasi (2003)** souligne que ces réseaux sont résistants aux chocs aléatoires, mais qu'ils sont vulnérables à des chocs groupés où les chocs pourraient avoir été ciblés sur des nœuds centraux. La raison expliquant cette fragilité conditionnelle est que la structure serait capable d'absorber la perte d'un petit joueur en redistribuant les connections vers d'autres joueurs, mais ne sera probablement pas en mesure de transférer un grand nombre de liens aux petits joueurs en cas de suppression de nœuds centraux imposants.

Barabasi (2003) explique que les modèles sans échelles suivent une loi de puissance qui est caractérisée par une courbe marginal décroissante ou une droite lorsqu'elle est représentée en échelle log-log.

[\[Insérer la figure 6 ici\]](#)

La probabilité d'avoir un nœud de degré k ($P(k)$) est donnée par le modèle de la distribution de la loi de puissance.

$$P(k) \sim k^{-\gamma} \quad (\text{Éq. 5})$$

γ est calibré pour les observations mais souvent entre 2 et 3

Un des traits particuliers du modèle en échelle invariante est l'apparition du concept d'attachement préférentiel. Ce concept fait son apparition lorsque l'on prend en considération l'évolution du réseau dans son ensemble. Dans la croissance d'un réseau, l'attachement préférentiel indique qu'un nœud a plus tendance à se connecter à un autre nœud qui a beaucoup de connexions existantes. La croissance et l'attachement préférentiel crée des sous-réseaux plus denses dans un vaste réseau pouvant être globalement dispersé. Finalement, la structure des réseaux suivant un attachement préférentiel explique que « les riches deviennent plus riches »

Lors de l'analyse de la structure du réseau, le concept de la distribution selon la loi de puissance est fortement utile. [Boss et al. \(2004\)](#) étudient le réseau interbancaire australien et soulignent la présence de la distribution en puissance. Les auteurs arrivent à la conclusion que cette structure est un point positif quant à la stabilité du réseau puisque seulement un petit nombre de participants ont un grand nombre de connexions.

iii) Réseau aléatoire

Les réseaux aléatoires sont déterminés par une association entre deux nœuds qui n'est pas déterminée par une fonction ou un raisonnement logique qui pourrait être expliqué par l'homophilie, un regroupement géographique, ou autres aspects observés dans les réseaux empiriques. Les réseaux aléatoires peuvent avoir un nombre de connections, de liaisons et une force de liaisons totalement aléatoires.

Il est observé que les lois aléatoires suivent une loi binomiale de probabilité p lors de la création de liens entre deux nœuds. Cependant, lorsque les réseaux deviennent vastes, il est commun de créer des réseaux distribués suivant une loi de poisson :

$$P(k) = e^{-\langle k \rangle} * \left(\frac{\langle k \rangle^k}{k!} \right) \quad (\text{Éq. 6})$$

La distribution des probabilités d'existence d'un nombre de liens k est quant à elle illustrée sous la forme d'une loi exponentielle.

Une des raisons expliquant la grande utilité de ces structures aléatoires est la base théorique qui a été développée par [Erdos et al. \(1960\)](#) et par la suite démontrée par [Jackson \(2010\)](#) qui démontre que le diamètre moyen et la distance moyenne est relative au ratio de $\frac{\text{Log}(n)}{\text{Log}(d)}$. (Sim. Éq. 2)

Une autre raison vient de la facilité de générer numériquement des réseaux $G(n,p)$ qui sont formés aléatoirement. Les simulations sont créées afin d'étudier les probabilités d'observer certaines caractéristiques concernant les nœuds dans les réseaux non aléatoire. Cependant, une des techniques souvent utilisées est la génération de connexions aléatoires suivant les lois de puissance et ayant les autres caractéristiques des distributions aléatoires. [Erdos et al. \(1960\)](#) explique que le changement marginal de la probabilité p de voir la création d'un lien entre deux nœuds change rapidement la structure du réseau

iv) La formation de réseaux

La création des réseaux est aussi un point important dans la littérature. [Provan et Sebastian \(1998\)](#) poursuivent les travaux de [Håkansson et Johanson \(1994\)](#) qui ont introduit la quantification et la mesure de certaines motivations des partenaires d'affaires dans l'élaboration de liens.

[Balla et Goyal \(2000\)](#) traitent aussi de la formation des relations d'affaires, mais analysent la relation du point de vue de l'apport coût/bénéfice. Cette évaluation est faite de manière unidirectionnelle où un seul participant profite du lien d'affaire et d'une manière bidirectionnelle où chaque participant profite de celle-ci. Un des aspects théoriques de leur modèle est la complète transitivity des gains. Ainsi, la transitivity explique qu'un acteur profite à 100% des ressources que sa relation a été en mesure de recevoir de ses connections. Les auteurs démontrent que dans un tel contexte, le dynamisme des réseaux (voir, entre

autres, Yook et al., 2001) optimisera la structure vers les modèles en forme de roue ou vers les réseaux sans aucune connexion.

[\[Insérer la figure 7 ici\]](#)

L'article de Balla et Goyal (2000) est particulièrement intéressant puisque les auteurs étudient le processus par lequel les participants au marché apprennent et optimisent leur utilité respective. On peut comprendre que le réseau sera dynamique et convergera vers une structure optimale selon les coûts et bénéfices propre à la création de liens pour chaque acteur. Dans le cadre de ces recherches empiriques, les hypothèses portant sur les coûts et les hypothèses sur la complète transitivité sont irréalistes (ou encore elles supposent que ces coûts sont connus d'avance comme dans les travaux de Brueckner (2005). Brueckner (2005) utilise un algorithme de création de liens aléatoires en temps continu, ce qui permet de comprendre la formation de réseaux et de liens entre les participants. Dans le domaine du dynamisme en analyse de réseaux, on peut aussi souligner les travaux de Jackson et Wolinsky (1996) qui ont démontré qu'un réseau stable et efficient n'existe pas toujours en convergence.

2.3.3. L'analyse locale et semi-locale

Comme mentionné précédemment, l'analyse locale et semi-locale s'appuie sur l'homophilie et la formation de clans afin de comprendre l'interrelation des participants dans un réseau et dans les sous-réseaux pouvant être présents dans le réseau global.

2.3.3.1 Groupe et Homophilie

Dans l'article de Corlin et al. (1950), l'emphasis est mise sur une méthodologie innovante afin de détecter des sous-groupes et des structures en clans. Les auteurs utilisent aussi le concept de pondération des liens afin d'évaluer les réseaux à plusieurs niveaux. Harary et Ross (1957) et MacRae (1960) raffinent le concept de détection de cliques abordé par Corlin et al. (1950) quelques années auparavant. Alors que MacRae (1960) utilise l'analyse factorielle afin de

comprendre les impacts des relations entre les « suiveurs » et les « leaders », [Hubbell \(1965\)](#) utilise plutôt l'influence relative de chaque participant. Ce dernier a utilisé les mêmes données que son homologue précédemment mentionné, ce qui permet un contraste des méthodologies puisqu'ils tentent tous les deux d'isoler le phénomène de création de cliques.

[Luce et al. \(1949\)](#) construisent un indice de proximité entre les acteurs à l'aide de fonctions de la matrice d'adjacence. [Hubbell \(1965\)](#) innove en introduisant une pondération entre les liens ainsi qu'un indicateur de relations classant les relations comme étant mineures ou majeures. Les relations mineures sont celles qui ne sont pas primordiales à la structure actuelle du réseau, tandis que les relations majeures représentent les liens forts qui permettent de garder l'essentiel de la structure du réseau. Les relations majeures permettent de contenir un maximum d'information quant à la force relationnelle qui serait transmis dans un réseau. [Hubbell \(1965\)](#) définit une clique comme suit : « Une clique peut être intuitivement définie comme un sous-groupe de membres étant plus rapprochés les uns des autres que du reste des membres d'une même population élargie » (traduction libre). La méthodologie développée par [Hubbell \(1965\)](#) se compare à celle de [Katz \(1953\)](#).

[Wolosin \(1974\)](#) utilise les concepts de « suiveurs » et « leaders » de [MacRae \(1960\)](#) afin de bâtir des facteurs explicatifs aidant à comprendre le comportement humain. L'utilisation de caractéristiques observables dans un contexte humain comme facteurs explicatif a aussi été soutenue par [Biddle et Thomas \(1966\)](#) qui ciblent la différenciation entre différents groupes potentiels dans le contexte social de l'humain. Parallèlement, [Bonacich \(1972\)](#) développe une méthodologie utilisant les applications matricielles du Vecteur Propre et de la Valeur Propre afin de calibrer l'importance relative de certains facteurs dans la formation de cliques.

Cette différenciation par caractéristique devient de plus en plus populaire et oriente plusieurs travaux, donc ceux de [Kandel \(1978\)](#) qui développe davantage

le concept d'homophilie précédemment introduit par [Lazarsfeld et Merton \(1954\)](#). Le point central de l'homophilie est que les individus sont enclins à avoir une attitude particulière ou un comportement particulier lorsque leurs associés ont ce même type de comportement ou attitude. Cette conclusion est aussi obtenue par [Bertrand et al. \(2000\)](#). En d'autres mots, cela voudrait dire que nos connexions, en termes de nombre ou d'intensité, sont fonction d'attributs que l'on partage avec nos pairs ([Jackson et Yariv, 2007](#)).

Plus récemment, [Sewell \(2017\)](#) propose d'incorporer la complexité de la structure afin de faire ressortir l'interdépendance des attributs et comportements des participants d'un réseau. L'auteur s'appuie sur les travaux de [Fujimoto et al. \(2011\)](#) et ceux de [Wang et al. \(2014\)](#) afin de faire ressortir l'influence d'un réseau sur ses participants. Tout comme pour [Chan et al. \(2015\)](#), la méthodologie est représentée par une régression. Selon les auteurs, les amitiés, comportements et attributs influenceront les associations futures d'un participant avec des nouveaux arrivants dans le réseau. Cet aspect de proximité des pairs est aussi mis en évidence par [Fong et Isajiw \(2000\)](#), [Blau \(1977\)](#) et [Mcpherson et al. \(2001\)](#) qui traitent du rapprochement des participants d'un réseau partageant certains critères sociaux-démographiques ou géographiques ([Kim et Shin, 2002](#)).

Toujours dans l'idée de comprendre les facteurs significatifs à la création de certains réseaux ou sous-réseaux, des auteurs comme [Chan et al. \(2004\)](#), aidés par les travaux de [Duda et Hart \(1973\)](#), ont étudié et développé un algorithme afin de pondérer les attributs propres à chacun des sous-groupes d'un réseau. Cette ligne de pensée est aussi suivie par [Solis \(2009\)](#) qui utilise la séparation modale afin de classifier les appartenances à des sous-groupes particuliers dans un réseau global.

Afin de comprendre davantage l'homophilie, [Currarini et al. \(2009\)](#) développent un indice d'homophilie qui se calcule comme suit :

$$H_i = \frac{S_i}{S_i + D_i}$$

(Éq.7)

N_i : Nombre d'individu de type i

S_i : Nombre moyen de relations avec des individus de même type i

D_i : Nombre moyen de relation avec des individus de type autre que i

Tel que discuté par les auteurs, lorsque cette mesure augmente simultanément avec la taille du réseau (W_i), il y a présence d'*homophilie relative* si $w_i > w_j \gg H_i > H_j$ et présence d'*homophilie de base* si $H_i = w_i$.

L'observation que les individus tendent à avoir plus de relations avec les gens du même type se nomme « *inbreeding homophilie* » (Coleman, 1958; Marsden, 1987) qui se caractérise par $H_i > w_i$.

L'indice d'« *inbreeding homophilie* » peut être ensuite normalisé afin de faire une comparaison entre les différents groupes et les différents réseaux :

$$IH_i = \frac{H_i - w_i}{1 - w_i} \quad (\text{Éq.8})$$

w_i : N_i/N

N : $\sum_k N_k$, Nombre d'individu au total peu importe la catégorie

K : Nombre de type d'agents, ou nombre de catégorisations possibles pour un aspect

2.3.3.2 Cliques et clans

Les concepts de cliques et clans se sont rapidement développés grâce à l'intérêt des chercheurs et l'avancement technologique et algorithmique qui permet un traitement de données plus efficace et plus rapide. Ces concepts peuvent être utilisés dans plusieurs secteurs et permettent une meilleure compréhension des mouvements de masse. Newman et Girvan (2003) étudient un système d'algorithmes servant à l'évaluation de cliques ou sous-communautés dans un

groupe. L'algorithme se sert d'itérations afin d'éliminer certains liens entre des participants basés sur leur interposition individuelle. De plus, l'algorithme permet de classer les sous-groupes en leur attribuant une valeur de force ou une hiérarchie. La méthode consiste à faire une ségrégation des liens par division qui consiste à enlever le lien entre deux participants lorsqu'il est jugé comme étant trop faible. Cette méthodologie est semblable à celle utilisée par d'autres chercheurs qui utilisent un niveau plus ou moins statique d'élimination des liens moins forts entre les participants d'un réseau comme [MacRae \(1960\)](#), [Hubell \(1965\)](#) ou [Katz \(1953\)](#).

[Slikket et al. \(2005\)](#) mentionnent l'importance du regroupement par hiérarchie en sociologie. [Breiber et al. \(1975\)](#) ont été des précurseurs dans le domaine du regroupement. L'utilisation de la hiérarchisation et le regroupement dans les réseaux ont aussi été traités activement par [Newman \(2001, 2003\)](#) où l'étude du regroupement emmène deux points importants. Premièrement, la distribution des degrés tend à suivre une distribution de puissance. Deuxièmement, il est aussi démontré que la probabilité de partager une connexion avec un autre nœud est plus élevée si celui-ci est aussi connecté à un membre de notre réseau (voir [Barabasi et al, 1999](#)). Ces articles de [Newman \(2001, 2003\)](#) mettent en place un système d'équations permettant d'isoler le coefficient de regroupement basé sur les théories probabilistes binomiales et le concept de relations triangulaires. Il s'agit en fait d'isoler le nombre de triangles dans un réseau par rapport au nombre de triangles possibles :

$$T(G) = \frac{3 * \#triangles\ in\ G}{\#relations\ connectées\ en\ triple\ dans\ G} \quad (\text{Éq.9})$$

Tandis que certains algorithmes comme ceux de [Newman et al. \(2003, 2004\)](#) utilisent des niveaux minimums de pondération statiques afin d'éliminer les liens trop faibles entre deux nœuds, [Radicchi et al. \(2011\)](#) proposent de remplacer les systèmes basés sur l'élimination statique par un système d'élimination qui serait dynamique afin de ne pas perdre d'information sur la structure du réseau. Les auteurs introduisent le concept de filtrage des pondérations basé sur un filtre

Globale Null (GloSS filter). Ce type de filtrage permet d'identifier les liens importants malgré une pondération variante en importance relative pour chaque nœud. Les auteurs discutent de l'importance de bien isoler les facteurs importants dans la création de liens en s'appuyant sur les concepts de l'analyse en composantes principales (Jolliffe, 2002) ou d'égrainage (Kim et al., 2006; Houston et al., 2012; Song et al., 2005; Gfeller et al., 2007). Les techniques proposées viennent donc contribuer aux techniques classiques comme celle du niveau minimum (Farkas et al., 2007) et celle de l'annulation sélective (Macdonald et al., 2005).

Comme l'appartenance à un clan est autant dynamique que la structure dans son ensemble, il est important de regarder la stabilité des clans individuels afin de mieux comprendre leur structure. Ainsi, si les clans sont très volatiles dans leur composition d'une période à l'autre, il est peu probable que les liens entre les participants soient basés sur un fondement économique ou social solide. Baum et al. (2004) déterminent que la survie d'un clan est observée lorsque plus de la moitié du clan reste intact. Ce dernier mène aussi à la conclusion que la grosseur d'un réseau en nombre de participants peut aussi jouer sur sa survivabilité. Par exemple, un petit réseau composé de plusieurs clans sera prompt à un faible taux de survie si un petit nombre de participants vagabonde d'un sous-groupe à l'autre.

Plusieurs autres modèles ont été développés en termes de classification des forces relatives des liens entre les participants d'un réseau, dont celui de Watts et Strogatz (1998) qui analysent le concept de cliques en calculant le coefficient de regroupement global, ou les modèles de Opsahl et Panzarasa (2009) qui ont orienté leurs recherches vers la généralisation des coefficients de regroupement afin d'admettre le concept de pondération dans l'analyse de la force entre liens. Ces derniers sont soutenus par les travaux de Grannovetter (1973) et Luckowich (2003) qui prennent en considération l'aspect multidimensionnel (la durée, l'intensité et l'aspect de mathématique fonctionnelle) de la relation entre deux participants d'un réseau. Opsahl et al. (2010) mettent en évidence deux méthodes de regroupements par groupe. La première se sert des processus algorithmiques

de détection comme dans les travaux de Newman (2006) et Newman et al. (2004) et des modèles de marches aléatoires de Rosvall et Bergstrom (2008). La deuxième méthode se sert de la modélisation par bloc comme dans les travaux de Doreian et al. (2005). Dans ce même article de Doreian et al. (2005) on souligne deux biais des coefficients de regroupements : les biais du regroupement local et le biais du regroupement global. Dans le cas des biais du regroupement local, un nœud ayant beaucoup de connections sera probablement dans moins de relations triples fermées et aura donc un coefficient plus petit. Cependant, lorsqu'il y a de l'attachement préférentiel (*scale-free*), il y a une forte corrélation entre le degré d'un nœud et le coefficient de regroupement. Le coefficient global, quant à lui, est typiquement réservé aux réseaux non pondérés. Doreian (1969) et Wasserman et al. (1994) utilisent la pondération afin de trouver un niveau qui servira à éliminer les relations jugées trop faibles.

Pour Wasserman et Faust (1994), le regroupement se fait localement via le nombre de voisins et le nombre de contacts entre eux, mais se fait aussi globalement dans l'ensemble du réseau. Barrat et al. (2004) ou Lopez-Fernandez et al. (2004) tentent de pondérer les réseaux de nœuds. Cependant, l'adaptation proposée par Opsahl et al. (2010) vient proposer une méthodologie relativement simple qui consiste à attribuer une valeur à chaque triplet en fonction de la pondération des liens qui le forme. L'algorithme de regroupement d'Opsahl et al. (2010) (eq.6 ci-dessous) se base sur les travaux de Wasserman et Faust (1994). Le modèle d'Opsahl et al. (2010) pour les réseaux dirigés et pondéré se lit comme suit :

$$C_w = \frac{\text{valeur totale des triplets fermés}}{\text{valeur totale des triplets}} = \frac{\sum_{\tau} \delta w}{\sum_{\tau} w} \quad (\text{Éq.10})$$

Opsahl (2013) revient sur le calcul des coefficients afin de redéfinir l'aspect global et local du regroupement en apportant un aspect multimodal.

L'avancement de la technologie et la croissance des techniques d'analyse et de collectes des données ont permis des avancées importantes dans l'analyse

des réseaux multiples. En effet, certains auteurs comme Voros et Snijders (2017) ont analysé les coefficients de regroupement pour un système de réseaux multiples. Pour ce faire, les auteurs ont utilisé des techniques afin de réduire certaines dimensions, comme il en a été fait usage par Kadushin (2012) et Prell (2012). Afin de développer les modèles multivariés, les auteurs font référence aux travaux sur les ERGMs (*Exponential Random Graphs Model* (Lusher et al., 2012) et ceux sur les modèles stochastiques (Snijders et al., 2010). En plus de traiter les modèles ERGMs et les modèles stochastiques dans la dernière section sur les modèles statistiques des réseaux, nous traiterons aussi des modèles QAP et MRQAP qui ont été utilisés par Dekker et al. (2007).

2.3.3.3 L'analyse spécifique

L'analyse de nœuds individuels passe par l'observation de leur centralité, de leur positionnement dans l'évaluation de l'influence relative de chacun et par l'évaluation du voisinage de chaque nœud. Notons que l'analyse du voisinage porte sur l'observation de liens directs avec le nœud étudié.

i) La centralité

Vers la fin des années 1970, on peut voir une grande évolution dans la littérature avec les travaux de Freeman (1977) qui traitent directement du sujet de la centralité des participants dans un réseau. L'auteur souligne la croissance de l'utilisation des termes et des concepts liés à la centralité. Il cible trois mesures de centralité (les centralités par degré, par interconnexion (*betweenness*) et celle par proximité) afin d'évaluer celles-ci sous plusieurs angles et avec l'aide de plusieurs filtres. L'auteur fait ici un clin d'œil aux travaux de Czepiel (1974) qui avait utilisé le concept de centralité afin de démontrer que les firmes centrales dans l'industrie de la métallurgie ont profité d'un avantage technologique dû au partage de connaissance accru grâce à leurs multiples connections. On y explique les résultats de Rogers et Shoemaker (1971) qui convergent vers les mêmes conclusions que Wolosin (1974) en déterminant que la centralité dans un réseau

est fonction des attributs de ses participants et de la structure du réseau dans son ensemble.

Comme le but avoué de l'article de [Freeman \(1977\)](#) est une clarification du concept de centralité, l'auteur commence par énoncer le concept le plus fondamental : le degré. Le degré d'un point est le nombre de liens qu'un participant entretient avec tous les autres participants du réseau. Initialement, ce concept était utilisé pour décrire la centralité d'un participant. L'auteur indique ici une préférence claire pour les travaux de [Nieminen \(1974\)](#) qui mesure le nombre de liens à partir de chaque nœud de manière binaire. [Freeman \(1977\)](#) compare ensuite ce degré de centralité avec le nombre d'acteurs dans le réseau de manière à pouvoir comparer les différents réseaux ensemble. Ainsi, la centralité (C) par degré (D) se calcule ainsi :

$$C_D(p_k) = \sum_{i=1}^n a(p_i, p_j) \quad (\text{Éq.11})$$

$$C'_D(p_k) = \frac{\sum_{i=1}^n a(p_i, p_j)}{N-1} \quad (\text{Éq.12})$$

$$a(p_i, p_j) = \begin{cases} 1 & \text{si } i \text{ et } j \text{ sont liés} \\ 0 & \text{autrement} \end{cases}$$

Où N indique le nombre de participants dans le réseau.

[Freeman \(1977\)](#) poursuit en citant les travaux de [Bavelas \(1948\)](#) et [Shaw \(1954\)](#) afin d'emmener le concept d'interposition (« *Betweenness* ») en mentionnant que les apports plus concrets sont venus de [Anthonisse \(1971\)](#) et ses propres travaux antérieurs ([Freeman, 1977](#)). L'auteur met la table sur l'interposition en expliquant le concept de distance géodésique, une distance entre deux participants d'un réseau. Alors, si N chemins ont la même distance géodésique entre deux points, l'auteur utilise l'indifférence et détermine que la mesure d'interposition sera de

$$b_{ij}(p_k) = \frac{1}{g_{i,j}} * g_{i,j}(p_k) \quad (\text{Éq.13})$$

où $g_{i,j}(p_k)$ = le nombre de distance géodésique entre i et j passant par le point k

L'auteur converge ensuite vers la mesure globale d'interposition :

$$C_B(p_k) = \sum_{i < j} \sum b_{ij}(p_k) \quad (\text{Éq.14})$$

Comme pour la mesure de degré, cette mesure peut être mise en relation avec le nombre d'interpositions totales possibles. La mesure relative devient donc :

$$C'_b(p_k) = \frac{2 * C_B(p_k)}{n^2 - 3n + 2} \quad (\text{Éq.15})$$

Puisque l'auteur démontre que le maximum de $C_B(p_k)$ était de

$$\text{Max } C_B(p_k) = \frac{n^2 + n}{2} + 2 \quad (\text{Éq.16})$$

Freeman (1977) discute aussi de proximité (« *Closeness* ») qui communique l'indépendance ou la co-indépendance entre deux points ou entre un point et l'ensemble du réseau. La méthode de calcul de l'indice de proximité sélectionnée par l'auteur est celle de **Sabidussi (1966)** qui traduit une mesure de décentralisation en prenant un ratio de la sommation des distances géodésiques. La mesure se lit comme suit :

$$C_B(p_k)^{-1} = \sum d(p_i, p_k) \quad (\text{Éq.17})$$

Où $d(p_i, p_k)$ = le nombre de lien entre i et k

Déjà en 1979, avec ce retour sur les méthodologies populaires et avancements technologiques, Freeman souligne l'importance de faire usage de précaution lors de l'utilisation de concepts de réseaux puisque leurs développements et leurs significativités change avec le temps et reste fortement subjectifs selon les industries et les chercheurs. D'ailleurs, **Borgatti (2005)** classifie certaines conditions optimales basées sur les structures en chemin (*path*), en marche (*walk*), ou en route (*trail*) pour utiliser les mesures de centralités développées par **Freeman (1979)**.

Les précédentes mesures de centralités introduites par Freeman sont développées davantage par [Everett et Borgatti \(1999\)](#) en traitant des mesures de centralités orientées vers les sous-groupes d'acteurs dans un réseau. De plus, on introduit une mesure d'interposition par transposition (*flow betweenness*). Ce type de développement permet d'orienter l'analyse de centralité sur certains aspects qui peuvent être retrouvés chez les participants. Cette technique touche aussi à la formation de cliques.

Dans les plus récentes recherches, on peut voir l'utilisation d'indice de Weiner et l'indice de BRS ([Botafofo et al., 1992](#)) afin d'aider l'analyse comparative entre réseaux de tailles et de structures différentes ([Otte et Rousseau, 2002](#)).

Jusqu'ici, nous avons vu les méthodes de centralités utilisant la pondération par rapport à la valeur associée à l'interaction entre les participants. Cependant, la plupart des études utilisent la quantité de liens ou la force de ceux-ci afin d'attribuer le poids. [Opsahl et al. \(2010\)](#) se concentrent sur une pondération liée à la fois au nombre et aux poids des liens plutôt que seulement le poids de ceux-ci. Ainsi, les auteurs proposent la mesure suivante pour mesurer la centralité ajustée pour le poids et le nombre de liens :

$$C_D^{\omega, \alpha}(i) = k_i * \left(\frac{s_i}{k_i}\right)^\alpha = k_i^{(1-\alpha)} * s_i^\alpha \quad (\text{éq.18})$$

α : un paramètre d'échelle

où $\alpha \begin{cases} < 1, \text{le degré est favorable} \\ > 1, \text{le degré est défavorable} \end{cases}$

$$k_i: C_D(i) = \sum_j^N x_{i,j} \ \& \ s_i: C_D^w(i) = \sum_j^N w_{i,j}$$

Il est important de noter que ces mesures fonctionnent aussi dans un cadre de liens dirigés où les données $s_i^{in,out}$ et $k_i^{in,out}$ sont préalablement calculées.

Les auteurs font aussi la conversion vers les mesures de proximité et d'entre-position avec l'utilisation des pondérations ajustées pour les préférences entre la quantité de relations et l'intensité de celles-ci :

$$C_{closeness}^{\omega,\alpha} = \left[\sum_{j=1}^N d^{\omega,\alpha}(i,j) \right]^{-1} \quad (\text{Éq.19})$$

$$C_B^{\omega,\alpha}(i) = \frac{g_{j,k}^{\omega,\alpha}(i)}{g_{j,k}^{\omega,\alpha}} \quad (\text{Éq.20})$$

$$d^{\omega,\alpha}(i,j) = \min \left[\frac{1}{(w_{i,h})^\alpha} + \dots + \frac{1}{(w_{h,j})^\alpha} \right] = \text{Distance pondérée par \# liens}$$

$$g_{j,k}^{\omega,\alpha}(i) = \text{nombre de liens entre } j \text{ et } k \text{ passant par } i$$

ii) Nœuds vitaux

Plus récemment, [Chen et al. \(2016\)](#) orientent leurs recherches sur l'analyse de nœuds centraux ou vitaux. Les auteurs introduisent la centralité structurelle. Ils passent ensuite à l'exploration des structures par l'entremise des techniques dynamiques et les méthodes itératives. Ils se basent sur des travaux de [Chen et al. \(2012\)](#) qui ont développé un algorithme servant à connaître l'ordre d'importance des nœuds dans un même réseau. Plus tard, l'algorithme de « *ClusterRank* » a été proposé pour tenir compte du nombre de voisins. [Kitsak et al. \(2007\)](#) mentionnent que la localisation d'un nœud est plus importante que son degré. Ici les auteurs utilisent le terme de localisation afin de parler de l'environnement direct et indirect du nœud. Ainsi, un nœud ayant beaucoup de liens avec ceux qui n'en ont pas beaucoup serait moins central qu'un autre ayant peu de liens avec ceux qui en ont en très grand nombre.

[Funk et al. \(2010\)](#) et [Dufresne et al. \(2013\)](#) relèvent l'importance des nœuds formant des ponts entre les sous-communautés dans un réseau global. Parmi le vaste nombre de références sur les différents algorithmes de calcul, la littérature permet de faire ressortir les algorithmes HITs, la nomination cumulative, l'algorithme *PageRank* utilisé par Google et l'algorithme « *LeaderRank* » pondéré.

Plusieurs algorithmes sont basés sur les conclusions d'Opsahl et al. (2010) en prenant en considération la quantité ainsi que l'intensité des nœuds liés à eux.

2.3.4 Modèles statistique dans l'analyse de réseaux

Cette section permet de présenter les théories et méthodologies qui sont utilisées dans la théorie des réseaux afin de tester la présence de liens de corrélation et de causalité. On peut tenter de comprendre un réseau en utilisant deux approches : l'approche structurelle et l'approche par analyse dyadique. Alors que dans la première approche on tente d'étudier l'impact de certaines sous-structures, l'autre approche étudie davantage l'importance de l'interrelation au niveau des attributs spécifiques des nœuds.

2.3.4.1 Les modèles d'analyse structurelle

Kolaczyk et Csardi (2014) expliquent que les trois modèles qui sont les plus utilisés dans les régressions faisant référence aux sous-structures de réseaux sont relativement similaires aux modèles qui ont été développés pour les statistiques de réseaux générales. Ces trois modèles plus généraux sont : le modèle graphique exponentiel aléatoire (*Exponential Random Graph Model* – ERGM), le modèle aléatoire par bloc (*Stochastic block model*) et les modèles en latence (*Latent models*). D'autres modèles suivent l'évolution des précédents modèles comme les modèles SERGM et SURGM¹⁴ qui sont développés à partir du modèle ERGM.

Les paramètres estimés dans ces modèles statistiques servent tout d'abord à évaluer certaines particularités observables de la structure du réseau comme la réciprocité (Moreno et Jennings, 1938), l'exclusivité entre les acteurs d'un réseau, l'importance de la densité dans la formation du réseau ou l'importance de certaines sous-structures particulières comme la structure en étoile entre trois acteurs ou l'observation de cycle, chemins et autres statistiques de réseaux et même l'observation de cliques ou de clans.

Les modèles ERGMs (qui découlent traditionnellement des modèles P*) sont une évolution des travaux de Holland et Leinhardt (1981) qui ont directement traités des modèles P* et représentent les principaux modèles d'évaluation de

¹⁴ Statistical Exponential Graph Models et Subgraph Generation Models

structures. Ces modèles servent à calculer la probabilité d'observer un graphique selon les paramètres et les facteurs propres à chacun des liens entre les différents nœuds ou regroupement de nœuds. Robins et al. (2007) soulignent bien l'utilisation des modèles P* comme modèles probabilistes. L'estimation du modèle P* permet de déterminer quels facteurs structurels sont importants dans la probabilité d'observer un réseau actuel donné. Les auteurs mettent en place les cinq étapes de la création d'un modèle qui s'orientent autour de la composante aléatoire de la création de liens entre les participants d'un réseau, de l'interdépendance entre les liens des différents acteurs d'un réseau, de l'utilisation de la dépendance pour expliquer la structure du réseau, de la simplification des paramètres et, finalement, de l'estimation du modèle. La version de base des modèles ERGM se traduit comme suit (Kolaczyk, Csardi, 2014) :

$$Pr_{(Y=y)} = \left(\frac{1}{k}\right)^{\{\sum_H \theta_H g_H(y)\}} \quad (\text{Éq.21})$$

θ_H = paramètre pour la configuration H

$g_H(y)$ = Statistique du réseau correspondant à la configuration H

k = élément de mise à niveau pour assurer l'aspect probabiliste

L'utilisation de modèles ERGM peut aussi intégrer les aspects individuels des participants dans un réseau. L'utilisation de caractéristiques ou d'attributs particuliers aux nœuds sont souvent regroupés sous l'appellation des modèles de sélections sociales (Robins et al. 2001).

Parmi les modèles incorporant les attributs des acteurs d'un réseau afin d'en modéliser la structure, on peut aussi voir que les travaux de Fiendberg et Wasserman (1981a) ont fait la ségrégation des nœuds selon leur appartenance à certaines catégories. Dans cette catégorisation, on suppose que les participants des sous-catégories sont homogènes dans leurs agissements et dans leur choix. Ce concept est aussi la base des modèles par bloc et le centre des théories sur les équivalences régulières et les équivalences structurel (Everton 2012). Bien que les attributs individuels des acteurs soient utilisés, les modèles comme celui de la

« Vectorisation W » continuent de cibler les statistiques de structures et les agrégations d'acteurs et non les attributs individuels de ceux-ci comme le degré ou d'autres variables hors réseau comme la taille des actifs ou l'âge. La création d'agrégats ou de contraintes sur les paramètres dans les modèles est un facteur de bruit pour la précision du modèle. Cependant, ce facteur est primordial pour l'exécution des modèles puisqu'estimer certains de ces paramètres pour chacune des relations pourrait être impossible ou simplement trop lourd numériquement.

Sharma et Singh (2016) mettent en place un algorithme permettant de faire la prévision de liens entre deux participants d'un réseau en utilisant plusieurs facteurs relatifs aux attributs et aux caractéristiques de chacun des acteurs. Les auteurs expliquent que le modèle développé cible principalement les réseaux en multiplex puisqu'il permet la prise en considération de l'aspect multidimensionnel des relations entre les participants d'un réseau. Ainsi, le modèle qui est basé sur l'attribution de score lié à la vraisemblance des observations dans le vrai réseau oriente l'analyse afin d'expliquer l'implication de certains sous-réseaux dans la formation du réseau réellement observé.

La section suivante traite des modèles ciblant les attributs individuels afin d'en comprendre l'implication dans la formation de choix de partenaires d'affaires. Nous mettrons en lumière les concepts de processus quadratique qui permet une utilisation des modèles statistiques de base comme l'OLS dans un cadre de réseau.

2.3.4.2 Les modèles d'analyse dyadique

L'idée générale du processus d'assignement quadratique provient de la nécessité de prendre en considération l'interdépendance entre les choix interreliés des participants d'un même réseau. Dans la méthodologie OLS traditionnelle, une telle prise en considération n'est pas supposée.

Les travaux sur la prédiction de liens entre les participants d'un réseau ont été centraux aux études de Krackhardt (1987, 1988) qui ont mis en place les bases de l'utilisation des méthodes QAP et MRQAP dans l'étude des relations

dyadiques. L'auteur explique que le problème d'interdépendance peut être vu comme un problème d'autocorrélation. Visuellement, une régression MRQAP est très semblable aux régressions couramment utilisées :

$$Y_{ij} = \alpha_o + \beta_1 * X_{ij}^{(1)} + \beta_2 * X_{ij}^{(2)} + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Éq.21})$$

Dans un modèle traditionnel comme le modèle OLS, l'autocorrélation des termes d'erreurs est habituellement supposée nulle. Cependant, dans une représentation de relations par matrice de réseau, les termes d'erreurs sont fortement corrélés puisque les choix d'un acteur affecteront probablement les choix d'un autre acteur dans ce même réseau.

Les processus d'assignement quadratiques ont été développés par Hubert et Schultz (1976) et par Hubert (1983, 1985). Dans les travaux de Krackhardt (1988), on peut voir une comparaison entre la méthodologie OLS et celle de QAP. Pour tester les méthodes proposées, l'auteur crée une simulation de nombres aléatoires en faisant varier le niveau d'autocorrélation entre les lignes et les colonnes de la matrice. En d'autres mots, l'autocorrélation est supposée être pour toutes les données d'une même ligne ou d'une même colonne (Holland et Leinhardt, 1981). En appliquant les deux types de régressions sur les données aléatoires, l'auteur observe que la méthodologie OLS avait une plus grande probabilité d'observer un paramètre significatif de manière erronée (erreur de type 1) lorsque l'autocorrélation était élevée tandis que la méthodologie QAP avait une probabilité oscillant sur les paramètres de la construction des nombres aléatoires dans la création des modèles. Puisque la distribution devrait suivre la distribution aléatoire utilisée pour créer les variables, on peut donc conclure que la méthodologie QAP offre une meilleure estimation de la significativité des paramètres dans une calibration de modèles dans le cas où les variables seraient interdépendantes. L'auteur souligne que la méthodologie MRQAP est non-biaisée. L'auteur mentionne par la suite un problème de biais dans les résultats lorsque les relations entre les acteurs sont asymétriques, un problème souligné par Faust et Romney (1985). Il termine en mettant en garde sur le fait que la méthodologie QAP

nécessite une quantité de nœuds largement supérieure à la quantité de variables indépendantes

Les méthodes QAP et MRQAP se différencient des méthodes statistiques traditionnelles puisqu'elles orientent l'analyse vers l'étude d'une relation conjointe entre deux participants d'un réseau. Ces méthodes calculent une statistique p (p-value) en faisant une permutation des lignes et des colonnes de la matrice sur la structure interne des variables afin d'estimer les probabilités d'observer une statistique de Student simulée plus élevée que celle observée (Krackhardt, 1987). Puisque les lignes et les colonnes sont permutées de manière équivalente pour chaque variable indépendante et la variable dépendante, on remarque que la structure globale reste identique. Cependant, les données créées par simulation par Krackhardt (1987) supposent une indépendance entre les différentes variables indépendantes et aussi entre la variable dépendante et le lot de variables indépendantes.

Dekker et Krackhardt (2007) ont, en plus de faire une énonciation et une comparaison de plusieurs méthodes de permutations comme celle de Freedman-Lane (FLSP) ou celle des données brutes, introduit une nouvelle méthodologie de permutation de la structure nommée *double semi-partialisation* (DSP). Cette méthode est créée afin d'adapter les résultats pour les colinéarités, la particularité des distributions de données et l'autocorrélation présente dans les données. Cette méthodologie cherche à minimiser les corrélations entre la variable d'intérêt et les variables indépendantes. Les auteurs concluent que les méthodes de permutations de DSP et de FLSP sont à favoriser dans le cas où les données à modéliser seraient en continues et ne seraient pas distribuées normalement. Le programme d'analyse UCINET incorpore les modèles de régressions comme DSP. D'autres plateformes comme R offre aussi des librairies contenant les régressions MRQAP faisant l'utilisation des méthodologies DSP. Le programme R ainsi que les concepts de MRQAP sont aussi utilisés dans une étude de Farine et Whitehead (2015). Les auteurs font l'énonciation des étapes de l'analyse en réseau et explique que R permet une grande flexibilité ainsi que le soutien de

plusieurs autres articles dans l'application de cet outil dans l'analyse par réseau. Dans ce dernier, on explique aussi que la méthodologie DSP discuté précédemment est celle favorisée et utilisée en pratique.

Tranos et al. (2012) étudient la migration entre les pays de L'OECD à l'aide des régressions MRQAP. Certaines des variables explicatives de la migration sont la distance géographique, la différence culturelle et la langue utilisée dans chacun des pays. Mellon et al. (2016) se sont penchés sur l'analyse du réseau de collaboration d'un groupe terroriste à l'aide des techniques d'assignement quadratique multiple avec la méthodologie double partielle (MRQAP, double partializing) qu'ils utilisent afin de corriger pour le biais d'autocorrélation observé dans les régressions traditionnelles. Les auteurs mettent en évidence certains facteurs comme les liens de communications, d'organisations et ceux de l'éducation afin de prédire la collaboration future des acteurs. Ici, on souligne que l'utilisation des régressions MRQAP permet d'adapter la spécification en nœuds et en liens à la réalité observée. En d'autres mots, une diminution du nombre de nœuds de n vers $n-1$, par exemple, ne pourra jamais – dans un modèle sans rebond - augmenter le nombre de collaborations totales dans un réseau. Les auteurs orientent ensuite leurs recherches vers l'utilisation des méthodologies ERGM discutées précédemment afin de comprendre l'importance de certains aspects de sous-structures présents dans le réseau.

3. Cadre théorique et hypothèses de recherches

À partir de la littérature présentée à la section précédente, trois hypothèses de recherches sont proposées. Tandis que les deux premières concernent l'impact de certains facteurs d'homophilies dans la création de liens d'affaires dans le réseau global des prêts syndiqués international, la dernière étudie l'impact des relations passées sur la prévision des relations futures.

Il est important de souligner que ce mémoire traite uniquement du réseau global des prêts syndiqués (ci-après : Réseau Global) en supposant que le pouvoir décisionnel de formation des liens d'affaires passe de l'emprunteur vers les

institutions *Leads* puis vers les participants. D'autres spécifications et alternatives sont décrites à la section 5.3.

Hypothèse 1.1 : Il y a présence d'homophilie dans le réseau global des prêts syndiqués international.

L'anticipation de la présence d'homophilie de manière générale dans le réseau est basée sur plusieurs études, tant dans la littérature sur la syndication des prêts que dans celle sur la théorie des réseaux. Tout d'abord, la similarité entre le marché des prêts syndiqués et un réseau a été discuté par Konan et al. (2012) et Bos et al. (2013) qui traitent des aspects de la centralité et de la distribution particulière du marché de la syndication des prêts. Bos et al. (2013) ont porté leur attention sur le rôle des banques *Lead* dans la formation de la structure des syndicats de prêts et dans l'évolution de la complexité de la structure des syndicats. Les auteurs mettent en évidence un nombre de facteurs propres à certains aspects de la structure, des caractéristiques des prêts, des emprunteurs ou des créditeurs dans l'explication de la structure des réseaux. Fan et al. (2015) exposent la mise en relation de la formation de syndicats de prêts avec les sous-réseaux des participants en pointant le fait que la structure des réseaux individuels à chaque participant crée de la valeur pour les emprunteurs faisant affaires avec des institutions bien « connectées ».

Puis, la littérature sur la syndication des prêts a démontré l'importance des attributs des acteurs dans la création des syndicats de prêts. Les attributs de coopération (Champagne et Kryzanowski, 2007), de compétition, de transfert d'information (Baum, et al. 2003) et de transfert de compétences sont observés dans les relations entre les participants d'un même syndicat.

De plus, d'autres travaux ont démontré que le type d'institution financière (Gatev et al., 2009 et Harjoto et al., 2006), la nationalité des entreprises (Buch et al., 2004; Hainz et Kleimer, 2012 et Berger et al., 2003), la réputation des entreprises (McCahery et Schwienbacher, 2010 et Cook et al., 2003) et le système juridique des entreprises (Etsy et Megginson, 2003) avaient un impact sur le processus de création de liens d'affaires dans le marché des prêts syndiqués.

Une panoplie d'études s'est penchée sur l'importance de l'asymétrie de l'information dans la création des réseaux de prêts en syndication. D'abord, [Etsy et Megginson \(2003\)](#) expliquent le pouvoir informationnel des banques *Leads* sur les institutions ayant des rôles de second ordre comme c'est le cas pour les institutions ayant le rôle de distributeur de capital (participants). Puis, [Champagne et Coggins \(2012\)](#) ont étudié la qualité du syndicat de prêts afin d'étudier l'asymétrie d'information. [Sufi \(2007\)](#) souligne que, lorsque les données et l'information sur l'emprunteur sont relativement difficiles d'accès ou opaques, la sélection de participants par les institutions *Leads* se fait sur la base de la connaissance de l'emprunteur ([Cai et al. 2010](#)) et non sur les relations précédemment développées entre les institutions financières participantes potentielles et les institutions *Lead*. Lorsque l'on traite du sujet de l'asymétrie de l'information, il est difficile d'ignorer les théories de [Jensen et Meckling \(1976\)](#) qui expliquent que la création de conflits entre le principal et l'agent provient de divergences entre l'utilité de chacun des acteurs. Cette théorie souligne aussi que l'asymétrie provient d'une différence entre l'information que détient chacun des participants.

Notre hypothèse est basée sur la convergence entre la littérature sur la syndication des prêts et la présence d'homophilie dans ce même réseau puisqu'ils sont fortement liés au concept de transfert d'information. En effet, le concept d'information en homophilie se souligne facilement via les travaux de [Rubineau et al. \(2008\)](#). Ces derniers soulignent que l'homophilie peut être composée en quatre facteurs sous-jacents : (i) informationnel, (2) préférentiel, (3) d'auto-vérification et un aspect de (4) balance cognitive. Les auteurs expliquent que l'aspect informationnel est caractérisé par la qualité perçue de l'information reçue par les acteurs du réseau. L'aspect préférentiel explique que les individus similaires ont plus tendance à coopérer. L'aspect d'auto-vérification est lié à la façon dont les individus se perçoivent et perçoivent leur entourage. Finalement, la balance cognitive explique que des individus ayant des attitudes et agissements non acceptés par leurs pairs créeront de l'inconfort pour leurs pairs qui chercheront

alors à se distancer et, éventuellement, rompre la relation. Dans tous les cas, on peut souligner que le transfert d'information est un concept central à l'homophilie.

Donc, puisque l'asymétrie d'information est un facteur crucial à la création d'un syndicat de prêts et que le partage d'information est central au concept d'homophilie, il est donc logique de faire le lien entre la création de syndicats de prêts et les concepts d'homophilie tel que vus dans les théories des réseaux. En effet, il est logique d'anticiper que les acteurs du réseau de prêts syndiqués chercheront à réduire l'asymétrie de l'information en identifiant des partenaires d'affaires qui 1) pourront transmettre de l'information de qualité, 2) qui seront relativement similaires, 3) qui pourront comprendre leurs points de vue et 4) qui ne risqueront pas d'agir de manière décevante.

Finalement, la théorie de l'homophilie explique que les individus similaires tendent à avoir plus de relations [Grannovetter \(1973\)](#). Des auteurs comme [Jackson and Rogers \(2005\)](#) ont avancé que la possible explication pour la présence d'homophilie dans les réseaux est liée à la présence de coûts, directs ou indirects, dans la création de relations avec un partenaire qui serait très différent. Par exemple, la présence de coûts de traduction pour des partenaires d'affaires ne partageant pas le même langage.

Hypothèse 1.2 : Les attributs individuels ainsi que les facteurs d'homophilie liés à la responsabilité sociale de l'entreprise sont importants lors de la sélection de partenaires d'affaires dans le réseau des prêts syndiqués.

L'importance de la responsabilité sociale des entreprises dans la sélection de partenaires est une suite logique de la balance cognitive des travaux de [Rubineau et al. \(2008\)](#). Il est effectivement logique de supposer que les entreprises sélectionnent des partenaires d'affaires qui ne risquent pas de nuire à leur image publique en agissant de manière non-éthique ou socialement inacceptable. Il est aussi possible que les entreprises sélectionnent simplement des entreprises qui leurs sont similaires au niveau des valeurs ESG.

Morrissey (1989) mentionne que les êtres humains se regroupent afin de protéger leurs propriétés individuelles. L'auteur souligne que les entreprises, quant à elles, organisent leurs relations avec d'autres groupes et d'autres entreprises. Cette organisation des groupes et de leurs parties prenantes forme la base d'un réseau de collaborateurs ayant comme objectifs non seulement une maximisation des objectifs individuels mais aussi une maximisation des objectifs de groupes. On peut aussi facilement comprendre que les enjeux ESG peuvent être au centre des préoccupations de plusieurs acteurs directs ou indirects qui sont présents dans le marché international des prêts syndiqués. Notre hypothèse est aussi basée sur le rapprochement clair entre les concepts liés à la RSE et la théorie des parties prenantes. Donaldson et Preston (1995) et Jones (1995) attribuent la corrélation positive entre la performance sociale et la performance financière à la convergence des objectifs des parties prenantes. Il est donc possible que des partenaires d'affaires se sélectionnent sur la base de leur espérance de solidité financière.

En d'autres mots, l'importance de la performance sociale comme facteur d'homophilie provient aussi de la littérature liée à la performance et aux risques de l'investissement responsable. Tandis que les acteurs du réseau chercheraient des partenaires qui possèdent une bonne responsabilité sociale afin de réduire le risque d'évènements inattendu ou lié à l'impact réputationnel (Sayede Parastoo Saeidi et al., 2015), il est aussi possible d'expliquer le choix de partenaire d'affaires en citant Galbreath et Shum (2012) qui expliquent que les entreprises cherchent aussi à satisfaire leur clientèle. De plus, il est aussi possible d'expliquer le choix de partenaire d'affaires par le fait que les acteurs voient l'investissement dans les entreprises ayant une bonne performance sociale comme étant une source de rendement intéressant (Margolis et al., 2007).

Finalement, Peloza (2006) met en avant plan l'avantage pour une firme d'être perçue comme faisant partie d'un certain groupe, notamment des groupes philanthropiques.

Hypothèse 2.1 : La puissance des relations passées a un impact sur l'intensité de la relation présente.

Principalement appuyé par les travaux de Champagne et Kryzanowski (2007) portant sur la création de liens d'affaire, l'hypothèse 2.1 estime que le spectre des relations passées, tant les relations similaires que les relations de réciprocités devraient avoir un impact significatif sur le pouvoir de prévision sur non seulement la fréquence des liens mais aussi sur la mesure de pondération en dollar et la mesure hybride. De plus, la similarité dans les rôles qu'entretient les acteurs du réseau devraient les soutenir à maintenir une relation forte dû à la similarité dans leur position stratégique dans le marché.

4. Données

Afin d'étudier le marché international de la syndication des prêts et d'en construire les réseaux, la base de données Dealscan est utilisée puisqu'elle constitue la source de données standard utilisée dans la littérature (voir, par exemple, Champagne et Kryzanowski, 2007 ou Mullineaux, Harjoto et Yi, 2006). Nous concentrons notre étude sur la période de 2008 à 2012. Cette période permet l'inclusion de la crise financière de 2008-2009 et permet de capter la croissance de l'IR. Cette période permet aussi une analyse plus approfondie de l'homophilie puisque la formation d'un syndicat de prêts et la création de relations d'affaires est un processus qui peut être long et pas nécessairement imbriqué dans une année calendaire donnée.

Notre échantillon est construit sur deux volets : i) au niveau des prêts et ii) au niveau des acteurs du réseau. Premièrement, au niveau des prêts, puisque nous souhaitons étudier les relations d'affaires créées par la participation à des syndicats de prêts, nous éliminons de notre échantillon les prêts bilatéraux qui n'incluent qu'un seul prêteur. Ce filtre assure que la structure en réseau soit respectée au niveau individuel et global. De plus, il assure que l'importance des acteurs lors de l'analyse de la centralité soit liée à la centralité dans le réseau des

liens d'affaires et non basée sur le montant de financement octroyé pendant une année donnée. Nous éliminons aussi de notre échantillon les prêts syndiqués ayant une valeur inférieure à 500 000 USD afin de minimiser le risque d'erreur. Bien que les tableaux 1 et 2 ne représentent pas le réseau final des prêts syndiqués utilisé dans notre étude, ils permettent de mieux comprendre la distribution des acteurs du réseau et des prêts qui constituent la base de notre étude. Le Panel A du tableau 1 présente les statistiques descriptives sur les prêts syndiqués pour chacune des 5 années de la période étudiée. On peut voir le nombre total de prêts, le volume total ainsi que la valeur moyenne et l'écart-type par prêt. Les Panels B et C présentent les distributions des valeurs des prêts pour l'ensemble des 5 années ainsi qu'annuellement, respectivement.

[\[Insérer le tableau 1 ici\]](#)

Deuxièmement, au niveau des acteurs dans le réseau, le tableau 2 présente les statistiques sur les prêteurs pour les différents prêts qui composent la base de notre étude. Contrairement aux statistiques portant sur la valeur des prêts, on observe que le nombre de prêteurs moyen et l'écart-type sont plus stables dans le temps. Les panels B et C présentent la distribution des prêteurs pour l'ensemble des 5 années ainsi qu'annuellement, respectivement.

[\[Insérer le tableau 2 ici\]](#)

Au niveau des acteurs dans le réseau, nous regroupons d'abord les différentes compagnies ou institutions financière qui sont légalement liées. À cet effet, nous considérons les acteurs au niveau de la société-mère telle qu'identifiée dans DealScan. Nous jumelons ensuite les entreprises identifiées dans DealScan avec les entreprises identifiées dans Compustat à l'aide du fichier fourni par **Chava et Roberts (2008)** et à l'aide d'une conciliation algorithmique et manuelle afin d'obtenir l'information comptable et financière des acteurs¹⁵. Finalement, nous

¹⁵ Notre conciliation manuelle a permis d'ajouter plus de 2000 entreprises à la base de données mise en place par Chava et Roberts (2008).

jumelons aussi (manuellement et par conciliation algorithmique) les acteurs du réseau avec les entreprises identifiées dans les bases de données Bloomberg et MSCI IVA ESG Manager afin d'obtenir l'information corporative (i.e. les attributs) nécessaire à notre analyse. D'autres données et variables ont été sélectionnées sur le site de la Banque Mondiale.

5. Méthodologie

Ce mémoire porte sur l'utilisation des outils de l'analyse des réseaux afin de mieux comprendre les facteurs importants dans la création de relations d'affaires. Les concepts de base liés à la théorie des réseaux ne sont pas abordés et le lecteur est dirigé vers l'ouvrage de [Jackson \(2008\)](#) pour une compréhension approfondie. La méthodologie développée dans ce mémoire est construite autour de deux axes importants. Le premier axe est la construction des réseaux d'interrelations entre les acteurs dans le marché des prêts syndiqués. Le deuxième axe qui sera discuté plus en profondeur provient de la création des régressions qui serviront à valider les hypothèses soumises

5.1. La construction du réseau

Le réseau international des prêts syndiqués peut être observé et analysé de plusieurs façons selon la sélection des acteurs dans le réseau, la définition des liens, la direction des liens, la pondération des liens, etc. Dans notre cas, puisqu'il s'agit d'une première étude sur l'homophilie dans le réseau des prêts syndiqués, nous avons choisi de considérer tous les participants au marché comme acteurs du réseau, autant les emprunteurs que les prêteurs. De plus, pour les prêteurs, nous distinguons les prêteurs *Leads* des prêteurs participants puisque les liens peuvent différer. Deux acteurs du réseau sont liés lorsqu'ils sont impliqués dans une même transaction de prêt syndiqué. La présence d'un lien entre deux acteurs indique donc qu'il y a eu au moins un prêt impliquant les deux acteurs au cours d'une période donnée.¹⁶

¹⁶ L'auto-sélection (par exemple un prêteur qui prête à sa filiale) n'est pas considérée afin de réduire l'apparence d'homophilie qui pourrait être causée par un lien de propriété plutôt que par un choix stratégique.

Après avoir construit les réseaux et enlevés les entreprises pour lesquelles nous n'avons pas toute l'information nécessaire, le nombre d'acteurs total dans le réseau varie entre 484 et 1040 selon l'année considérée. Le tableau 3 présente le nombre final d'acteurs dans le réseau, selon le rôle joué.

[\[Insérer le tableau 3 ici\]](#)

En termes de direction des liens, nous considérons le marché des prêts syndiqués selon une approche « Top-Down ». Le réseau Top-Down, qui est le réseau le plus souvent représenté dans la littérature, est supposé être celui qui prédomine lorsque les institutions prêteuses sont à la recherche d'investissements et sont disposées à offrir du capital. Dans ce contexte on suppose que ce sont les emprunteurs qui choisissent les prêteurs *Lead*, qui inviteront ensuite d'autres prêteurs à participer au syndicat. Le réseau est donc composé des trois types de relations dirigées suivantes¹⁷:

- 1) Relation entre l'emprunteur et le(s) prêteur(s) *Lead* :

B-L : Emprunteur → *Lead*

- 2) Relation entre les prêteurs *Lead* (s'il y a plus d'un prêteur *Lead* dans le syndicat) :

L-L : *Lead* → *Lead*

- 3) Relation entre le(s) prêteur(s) *lead* et les prêteurs participants :

L-P : *Lead* → Participants

5.1.1 Analyse du réseau

L'analyse des statistiques descriptives dans un contexte d'analyse de réseau désigne notamment l'estimation de mesures de degrés, de centralité et

¹⁷ Nous ne considérons pas les liens entre prêteurs participants d'un même syndicat car les échanges ou communications entre ces acteurs sont presque inexistantes. Les liens entre les prêteurs participants sont purement contractuels.

de densité.¹⁸ Le tableau 4 présente les statistiques descriptives de base du réseau global. Nous pouvons voir que le degré moyen est typiquement faible et que le réseau est relativement rapproché sans avoir une trop grande densité. Rappelons que nos réseaux sont dirigés, ce qui cause une certaine difficulté devant l'interprétation du coefficient de densité générale.

[\[Insérer le tableau 4 ici\]](#)

Afin de mieux comprendre le type de liens dans notre réseau, nous analysons la distribution des degrés plus en profondeur. Par exemple, l'analyse de la distribution des degrés nous permet de déterminer si la création de liens entre les acteurs du réseau est aléatoire ou si elle suit une certaine distribution. Par exemple, l'observation d'une distribution en puissance peut illustrer l'importance de certains joueurs et, possiblement, l'importance de certaines caractéristiques précises aidant à la création de liens avec d'autres partenaires dû à une corrélation des actions des joueurs dans un même réseau (Easley et Kleinberg, 2010). Si, au contraire, la distribution des degrés est aléatoire, on peut alors conclure que la création de liens d'affaires n'est pas un processus stratégique.

La figure 8 présente la distribution des degrés pour l'année 2012 pour les trois types de pondération considérés. Dans la portion de droite, il est aussi possible de voir plus précisément la queue (dernier 90%) des distributions. À partir des figures, nous observons la forme particulière associée aux distributions en puissance. Cependant des tests plus formels doivent être faits afin de s'en assurer.

[\[Insérer la figure 8 ici\]](#)

Les distributions à échelle invariantes générées par les distributions en puissance sont issues des travaux de Barabasi et Albert (2002). Pour tester cette distribution deux étapes sont nécessaires. D'abord, une régression est conduite

¹⁸ Les statistiques de réseau sont estimées à l'aide de la librairie *NetworkX* dans Python.

sur la distribution sous l'échelle Log-Log. Cette régression de puissance permet l'extraction de 2 paramètres : l'*Alpha* et le *X_min*. L'*Alpha* traduit le rapport des probabilités d'occurrence de certaines observations de degrés dans la distribution tandis que le *X_min* est une indication du début de l'apparition de l'effet préférentiel.¹⁹ L'*Alpha* est donc en quelque sorte le niveau de l'effet préférentiel. De plus, dans un réseau pondéré en dollars de transactions, le *X_min* indique le niveau minimal de proximité en dollar entre deux entreprises au-delà duquel la distribution en puissance s'observe.

La figure 9 présente les résultats de l'application du modèle pour 2012 pour les trois types de pondération. Ces graphiques sont des représentations probabilisées en mode Log-Log. On observe que pour les figures associées aux *in-degrees* pour les données réelles (en rouge), les distributions sont beaucoup plus courtes puisqu'il y a moins de prêteurs que d'emprunteurs dans le réseau. Pour toutes les figures, il est possible de voir, de par leur proximité avec les distributions théoriques, que les distributions en puissance sont généralement respectées et offrent une modélisation adéquate.

[\[Insérer la figure 9 ici\]](#)

Les tests de régressions de modélisation des lois en puissance ont été effectué pour chacune des pondérations et pour chacune des 5 années à l'étude. À partir de la figure 10 on peut voir l'évolution des paramètres *Alpha* et *X_min* pour les différentes distributions et pondérations. Les graphiques montrent que les *Alpha* des distributions sont généralement entre 2 et 4, ce qui est attendu. En effet, [Clauset et al. \(2009\)](#) démontrent que la plupart des distributions en puissance ont ce type de comportement soit des alphas entre 2 et 3.

[\[Insérer la figure 10 ici\]](#)

¹⁹ Le *Alpha* et le *X_min* sont estimés à l'aide de la librairie Power-Law de Alstott et al. (2014) dans Python. Cette librairie est aussi utilisée par Zhao et al. (2015) et Lischke et al. (2016).

Afin de tester si les queues des distributions obtenues suivent bien les distributions en échelles invariantes, les tests de justesse de la mesure sont effectués suivant la méthodologie développée par [Clauset et al. \(2009\)](#) et subséquemment utilisée par [Alstott et al. \(2014\)](#). Dans cette méthodologie, une distribution théorique est créée afin de la comparer avec un échantillon de notre distribution réelle. Ainsi, 2000 comparaisons sont effectuées en changeant l'échantillon aléatoirement afin de déterminer si la distribution réelle correspond bien à une distribution en puissance à l'aide de la mesure de distance de Kolmogorov-Smirnov (ci-après « KS »).²⁰ La procédure est fortement semblable à l'étude des distributions de KS avec la méthodologie du Bootstrapping.

Finalement, comme les précédents auteurs le mentionnent, il est important de tester la validité de cette distribution en puissance en la confrontant à une différente distribution théorique. La figure 11 présente les résultats de l'évolution des statistiques de KS entre 2008 et 2013. Le test KS détermine la similarité entre deux distributions selon la distance entre certains paramètres statistiques. Pour faire les tests de KS, 2000 simulations ont été effectuées afin de prendre différentes distributions théoriques et différentes portions de notre distribution réelle en considération. Puis, pour chacune des simulations, une statistique de KS est obtenue et indique si cette simulation pourrait provenir de la distribution théorique. Finalement, la proportion des KS indiquant que la distribution provient effectivement d'une distribution théorique est comptabilisée afin d'avoir une statistique finale par années et par type de pondération.

[\[Insérer la figure 11 ici\]](#)

Bien que certaines distributions pour certains types de pondération dans un nombre restreint d'années soient au-dessous de la barre d'acceptation du 90%,

²⁰ Jackson et Rogers (2007) expliquent que l'estimation d'un modèle sur une distribution en puissance devrait aussi considérer un modèle hybride incluant un échantillon tiré d'une distribution aléatoire. Dans le cadre de notre étude, puisque l'identification de la distribution est secondaire et n'a aucun impact sur le test de nos hypothèses, nous avons choisi de ne pas inclure un modèle hybride.

il est possible d'affirmer que les distributions des degrés associées au marché des prêts syndiqués international démontre un effet d'attachement préférentiel.

5.2. Les régressions

Afin d'étudier les facteurs ayant un rôle dans la création de relations d'affaires dans le marché des prêts en syndication, nous utilisons les régressions MRQAP afin de considérer *implicitement* l'interdépendance entre les différents acteurs du réseau. Si l'on suppose que les différents acteurs dans le réseau s'influencent mutuellement par leurs décisions et leurs agissements, il devient important d'intégrer cette interdépendance dans notre modèle.

Bien que plusieurs modèles permettent d'expliquer les relations dyadiques entre les acteurs d'un réseau (par exemple les modèles MRQAP, ERGM, SERGM, SUGM et par Bloc), certains sont limités au niveau de la flexibilité ou des contraintes d'interdépendance. Par exemple, le modèle par Bloc n'ajuste pas pour l'interdépendance des acteurs dans le réseau. Aussi, puisque nous nous concentrons sur les attributs des acteurs du réseau (par exemple, leur RSE, leur taille, etc.) plutôt que sur les attributs structurels du réseau (par exemple la triangulation et la densité), les modèles ERGM et par Bloc sont déconseillés. En effet, ces deux modèles sont habituellement utilisés pour déterminer la probabilité d'occurrence d'une certaine structure de réseau donné et non pour étudier l'importance des attributs des acteurs.

Nous utilisons donc plutôt les régressions MRQAP avec les techniques de *Double Semi-Partialization* (DSP) de Dekker et al. (2007) afin de déterminer quels facteurs influencent le niveau d'interrelation entre les participants dans le réseau des prêts syndiqués. Farine et Whitehead (2015) et Lazer et al. (2008) utilisent des régressions similaires. L'utilisation de la technique DSP de Dekker et al. (2007) est importante car elle a été démontrée comme étant la plus efficace dans un contexte où la colinéarité entre les variables est présente.

5.2.1 Définition des matrices d'adjacence

Dans les régressions MRQAP, les variables dépendantes et indépendantes sont des matrices d'adjacence $N \times N$, où N représente le nombre d'acteurs dans le réseau. Les valeurs des matrices d'adjacence dépendent de la direction et de la pondération des liens dans le réseau. Nous considérons trois matrices d'adjacence différentes: 1) réseau dirigé et pondéré par la fréquence des liens, 2) réseau dirigé et pondéré par le poids en dollars des liens, 3) réseau dirigé et pondéré à la fois par la fréquence et le poids des liens. L'importance de considérer plusieurs types de pondérations dans l'étude d'un réseau est discutée par Opsahl et al. (2010).

Les matrices d'adjacence sont composées des liens, pondérés ou non, entre les acteurs i et j . Les trois matrices d'adjacence sont définies ainsi selon le type de réseau dirigé considéré:

1- Réseau dirigé et pondéré par la fréquence des liens entre i et j (DW_freq):

Le réseau DW_freq intègre une mesure de l'ampleur ou de l'intensité de la relation d'affaires entre deux acteurs en considérant le nombre de fois (la fréquence) où deux acteurs ont participé aux mêmes prêts syndiqués lors d'une année calendaire donnée. La matrice d'adjacence est donc obtenue ainsi :

$$A_{DW_freq-ij}^y = \sum_{\forall k \in Y} \sum_{\forall r \in R} 1_{ij}^{k,r,Y}$$

Où $1_{ij}^{k,r,Y} = 0$ ou 1 si les acteurs i et j sont impliqués dans le prêt k durant l'année Y . Puisque l'auto-sélection n'est pas considérée, alors $1_{ij}^{k,r,Y} = 0$ si $i = j$.

2- Réseau dirigé pondéré par la valeur des liens (DW_amt) :

Le réseau DW_amt intègre une mesure de la valeur des liens entre les acteurs i et j . Pour ce faire, nous créons une mesure représentant une

fonction gravitationnelle entre les deux acteurs basés sur trois facteurs qui quantifient la connexion entre les deux acteurs:

- i) **La valeur du prêt** : logiquement, plus la valeur du prêt est élevée, plus la transaction nécessite davantage de collaboration ou de communication et, donc, d'une relation plus étroite entre les acteurs du réseau, toutes choses étant égales par ailleurs. Nous considérons donc la valeur du prêt dans le calcul de la pondération des liens.
- ii) **Le nombre de prêteurs associés à chaque rôle**: le nombre de prêteurs associés à chaque rôle (*Lead* ou participant) est un déterminant de l'intensité de la relation entre les acteurs. Par exemple, il est logique de penser que la relation *emprunteur – Lead* (B-L) est plus intense lorsqu'il n'y a qu'un seul *Lead* que lorsqu'il y a plusieurs *Leads*, toutes choses étant égales par ailleurs. De la même manière, l'intensité de la relation *Lead - participant* (L-P) dépend du nombre de *Leads* et du nombre de participants. Nous considérons donc le nombre de prêteurs dans le prêt k , $NB_PRETEURS^k$, dans le calcul de la pondération des liens. Spécifiquement, selon le type de relation considéré, $NB_PRETEURS^k$ est estimé de la manière suivante:

Type de relation	Nombre de prêteurs
B-L ou L-B	NB_Leads^k
L-P ou P-L	$NB_Leads^k \times NB_Participants^k$
L-L	NB_Leads^k

Où NB_Leads^k est le nombre de leads associés au prêt k et $NB_Participants^k$ est le nombre de participants associés au prêt k .

- iii) **Le type de relation entre les acteurs pour un prêt k donné** : logiquement, à cause de la fréquence et l'importance de la

communication entre l'emprunteur et le prêteur lead, la relation entre l'emprunteur et le lead (B-L) devrait être plus forte que les relations entre les prêteurs (L-L ou L-P).

iv) Facteur de communication entre les acteurs d'un même rôle:

Logiquement, les relations lead-lead n'aient pas la même importance que les relations emprunteur-lead ou lead-participant. Nous appliquons donc un facteur de pondération, α , pour les relations entre acteurs de même rôle. Plus le réseau est opaque et la collaboration entre les acteurs de même rôle est faible, plus le facteur est faible. Spécifiquement nous appliquons un facteur de 0.75 pour les relations lead-lead :

$\alpha_{BL} = 1$: relation directe
$\alpha_{LP} = 1$: relation directe
$\alpha_{LL} = 0.75$: pas de relation monétaire, mais forte coopération

La matrice d'adjacence est donc obtenue ainsi:

$$A_{DW_Amt-ij}^y = \frac{[\sum_{\forall k \in Y} \sum_{\forall r \in R} 1_{ij}^{k,r,Y} * \alpha_r * AMT^{k,y}]}{NB_PRETEURS^{k,Y,r}}$$

où $AMT^{k,y}$ = Montant en USD du prêt k et α_r représente le facteur de communication entre les acteurs i et j pour le type de relation r ($r = BL, LP$ ou LL).

3. Réseau dirigé et pondéré par la fréquence et la valeur des liens (DW_mixed) :

En nous basant sur la littérature sur les réseaux (voir, par exemple, Opsahl et al., 2010), nous créons une pondération hybride qui considère à la fois la pondération par fréquence et celle par valeur afin d'ajouter un niveau de profondeur à l'analyse du réseau. La matrice d'adjacence est donc obtenue ainsi :

$$A_{DW_{Mixed}-ij}^y = \left[\frac{A_{DW_{Freq}-ij}^y}{A_{DW_{Freq}-total}^y} \right]^\theta * \left[\frac{A_{DW_{Amt}-ij}^y}{A_{DW_{Amt}-total}^y} \right]^{(1-\theta)}$$

où $A_{DW_{Freq}-total}^y$ représente le total des fréquences pour tous les acteurs du réseau et $A_{DW_{Amt}-total}^y$ représente le total des valeurs des liens et θ représente le poids attribué à la pondération par fréquence ($1-\theta$ représente donc le poids attribué à la pondération par dollars) que nous fixons à 50%. Les variables $A_{DW_{Freq}-total}^y$ et $A_{DW_{Amt}-total}^y$ sont estimées comme suit :

$$A_{DW_{Freq}-total}^y = \sum_{\forall i \in N} \sum_{\forall j \in N} \sum_{\forall k \in Y} \sum_{\forall r \in R} 1_{ij}^{k,r,Y}$$

$$A_{DW_{Amt}-total}^y = \sum_{\forall i \in N} \sum_{\forall j \in N} \frac{[\sum_{\forall k \in Y} \sum_{\forall r \in R} 1_{ij}^{k,r,Y} * \alpha_r * AMT^{k,y}]}{NB_PRETEURS^{k,Y,r}}$$

Un exemple de construction de matrices d'adjacence selon les trois types de réseau considérés est disponible à l'Annexe I.

5.2.2 Construction des variables indépendantes

Nous considérons deux types d'attributs pour les acteurs des réseaux: i) des attributs statiques dans le temps et ii) des attributs dynamiques dans le temps. Les attributs statiques sont des caractéristiques considérées comme étant fixes pour les 5 années à l'étude comme la langue, le système juridique, les régions géographiques et les coordonnées de géolocalisations de l'entreprise. Les attributs dynamiques représentent principalement des caractéristiques financières ou extra-financières des acteurs du réseau comme le ROE, le levier ou le score ESG de l'entreprise. Chaque attribut (qu'il soit statique ou dynamique) peut être considéré individuellement et/ou de manière homophile via un facteur d'homophilie. Une variable individuelle représente donc un attribut spécifique à l'acteur i . Dans la matrice de variables indépendantes, ces attributs apparaissent

donc sur la diagonale (i vs i). Un facteur d'homophilie représente une variable de comparaison ou de différenciation entre deux acteurs du réseau. Dans la matrice de variables indépendantes, ces facteurs d'homophilie apparaissent donc ailleurs que sur la diagonale (i vs j). Les facteurs d'homophilie sont estimés soit par une variable de similarité entre deux acteurs ou soit en prenant la valeur absolue de la différence entre l'acteur i et l'acteur j pour un attribut donné. Par exemple, le facteur d'homophilie lié la géographie représente la distance en kilomètres entre les deux capitales où les entreprises ont leur siège social. Le choix des attributs servant de facteurs d'homophilie est basé sur les travaux de [Lazer et al. \(2008\)](#). Nous considérons ainsi plusieurs dimensions liées à l'homophilie, comme l'aspect informationnel (la langue), l'aspect d'auto-vérification (les variables du système juridique) et la balance cognitive (la RSE). Le tableau 5 décrit les différents attributs utilisés dans les régressions.

[\[Insérer le tableau 5 ici\]](#)

Les variables relationnelles (*RELATION* et *RÉCIPROCITÉ*) sont créées à partir des données du réseau pour la période allant de 2007 à 2011 en nous inspirant de la méthodologie utilisée par [Champagnes & Kryzanowski \(2007\)](#) où l'objectif est d'observer l'inverse de la directionnalité des relations de l'année précédente.

5.3 Test des hypothèses 1.1 et 1.2

Afin de tester les hypothèses 1.1 et 1.2, nous utilisons les régressions MRQAP afin de détecter la présence de l'homophilie dans le réseau. Spécifiquement, nous estimons le modèle (eq. 22) qui explique les relations entre les acteurs (variable dépendante) à l'aide des attributs homophiliques entre acteurs.

$$Adj_mat_w^Y = C_w^Y + \sum_{i=1}^k \gamma_i^{Y,w} * Var_ \gamma_i^{Y,w} \quad (Éq.22)$$

où Y désigne l'année et W désigne le type de pondération et K est le nombre de variables matricielles dans notre

modèle

$\text{Adj}_{\text{mat}_w}^Y$ représente la matrice d'ajacence obtenue selon le type de pondération w

C_w^Y représente la constante de la régression.

$\Gamma_i^{Y,w}$ est le vecteur de coefficients associés aux variables homophiliques et

$\text{Var}_{Y_i}^{Y,w}$ est le vecteur de variables matricielles homophiliques

Shazi (2015) souligne que les régressions MRQAP mettent l'importance sur l'évaluation de la p-value sans égard à la taille du coefficient. Cela implique que l'analyse du coefficient doit être faite avec parcimonie puisqu'il ne témoigne pas directement de l'impact de la variable indépendante sur la variable dépendante mais peut néanmoins indiquer le sens de la relation.

Nous fixons le seuil de significativité à un niveau de 90%. En effet, peu d'études statistiques sur les réseaux ont été faites avec autant de nœuds (plus de 1000 en 2012) et de variables (15 variables) que la nôtre. Pour cette raison, nous ne pouvons effectuer que 500 permutations suivant la méthodologie de DSP dans les régressions de MRQAP, ce qui pourrait avoir tendance à augmenter les p-value des variables si les permutations sélectionnent aléatoirement des acteurs défavorablement. De plus, puisque nous conservons les nœuds solitaires, cela fait diminuer rapidement la significativité des facteurs homophiliques puisque cela indique qu'aucune relation n'a été enregistrée et ce même si plusieurs facteurs homophiliques sont forts.²¹ Ainsi, une variable sera considérée comme étant significative si sa p-value est inférieure ou égale à 10%.

Pour l'hypothèse 1.1, les résultats supportent la présence d'homophilie dans le marché international des prêts syndiqués pour un attribut donné si cet attribut est significatif pour au moins 3 années sur 5. Les variables significatives

²¹ Un nœud peut être solitaire si l'acteur i est dans notre échantillon mais que tous les acteurs qui y sont connectés sont absents de la régression car leurs attributs ne sont pas disponibles.

durant les 5 années sont considérées comme étant des variables homophiliques fortes. Nous testons l'hypothèse 1.1 pour les trois types de pondération proposés.

De manière similaire pour l'hypothèse 1.2, nous concluons à l'importance des attributs liés à la RSE en tant que facteur d'homophilie, s'ils sont significatifs pour une majorité des années à l'étude lors de l'analyse des régressions MRQAP. L'hypothèse reliée à la présence de l'homophilie est analysée séparément pour les trois types de pondération proposées.

5.7. Test de l'hypothèse 2.1

Afin de tester l'hypothèse 2.1, nous utilisons le modèle (eq. 22) ci-dessus auquel nous ajoutons les variables liées aux relations passées entre les acteurs (*RELATION*) ainsi que les variables de réciprocité. Une variable indiquant le partage d'un rôle similaire majoritaire dans le réseau pour une année précise est aussi ajoutée. Le modèle devient donc :

$$Adj_mat_w^Y = C_w^Y + \sum_{i=1}^k \gamma_i^{Y,w} * Var_ \gamma_i^{Y,w} + \partial_i^{Y,w} * Adj_mat_w^{Y-1} + \alpha_i^{Y,w} * [Adj_mat_w^{Y-1}]'$$

(Éq.23)

Où $Adj_mat_w^{Y-1}$ = matrice d'adjacence de pondération w pour l'an y-1, qui représente la variable *RELATION*

$[Adj_mat_w^{Y-1}]'$ = matrice d'adjacence de pondération w pour l'an Y-1 transposée afin de refléter les transactions reçues à la période Y-1 et qui représente la variable *RÉCIPROCITÉ*.

Nous concluons à la significativité d'un attribut si celui-ci obtient une p-value significative pour au moins 3 des 5 années de l'échantillon et que le modèle (23) obtient un R² ajusté important pour un modèle d'analyse statistique en réseaux.

Le programme UCINET (Borgatti, 2013 et Prell, 2012) est utilisé afin de faire les analyses par régressions MRAQP (Everton, 2012). Le langage de programmation Python est utilisé pour faire l'analyse par l'entremise des librairies

NetworkX (Hagberg et al., 2008) et Power_Law (Clauset et al., 2009). Pour la visualisation des réseaux et des liens, le programme Gephi est utilisé.

6. Analyse des résultats

L'analyse des résultats se fera en deux étapes. En premier lieu, il sera possible de faire l'étude des résultats entourant les corrélations entre les variables (section 6.1). En second lieu, les résultats des régressions permettront de répondre aux différentes hypothèses mises en place dans les sections précédentes (section 6.2).

6.1 Corrélation entre les variables

L'approche de permutation développée par Dekker et al. (2009) afin d'avoir un meilleur contrôle sur la multi-colinéarité entre les différentes variables est un facteur important dans la réduction des erreurs potentielles liées aux régressions MRQAP. Nous examinons donc d'abord la corrélation entre les variables matricielles afin de mieux comprendre les interrelations entre les différentes matrices. Les matrices de corrélations, comme plusieurs statistiques portant sur les réseaux, comportent un aspect lié à la statistique (corrélation) ainsi qu'un aspect lié à la significativité de cette statistique par l'entremise de la P-Value.

La corrélation de Pearson est estimée entre toutes les variables indépendantes individuelles pour chaque acteur, et ce, pour chaque période à l'étude afin de déterminer si des problèmes de multi-colinéarité sont présents. Une procédure appelée *QAP corrélation* est exécutée. Le tableau 6 illustre un exemple portant sur l'analyse des corrélations entre les différentes variables pour l'année 2012

Le tableau 6 présente la corrélation entre les matrices d'adjacence (variables indépendantes) et attributs (variables indépendantes) pour l'année 2009, tel qu'estimée par le logiciel UCINET.

[\[Insérer le tableau 6 ici\]](#)

Ainsi, à titre d'exemple, l'on constate une corrélation de 0.376 entre la variable dépendante pondérée par la proximité en dollar (variable #2) et celle pondérée par la fréquence (variable #1) dans le tableau du haut. Dans ce cas, nous pouvons voir que la p-value associée à cette corrélation est de 0.005. Cette p-value implique que la corrélation ne se retrouve par hasard que dans 0.5% des cas et peut donc être attribuable à la structure dans les données. Une corrélation positive indique donc qu'une augmentation de la fréquence des relations est aussi synchronisée avec une augmentation en termes de proximité en dollar. Cette observation n'est pas quelque chose d'inattendu puisqu'il est logique qu'une augmentation de la fréquence des relations augmente aussi la somme des transactions entre les deux acteurs.

Les corrélations entre les matrices d'adjacence (variables #1, 2 et 3) et les attributs sont particulièrement intéressants car elles offrent un aperçu d'un potentiel lien de causalité qui sera mis de l'avant avec les régressions de la section suivante.

Dans la figure 14, nous pouvons voir une évolution de cette corrélation par l'entremise de l'utilisation de *HeatMap* pour les p-values ainsi que pour le niveau des corrélations.

[\[Insérer la figure 14 ici\]](#)

La figure 14 présente l'évolution des corrélations et des p-values entre 2008 et 2012. On observe que, bien que certaines variables démontrent des p-values supérieures à 5%, on peut voir que la fréquence des dépassements est généralement très faible. La visualisation de ces statistiques ne nous permet pas d'énoncer un lien de causalité ou d'énoncer un lien fort entre les variables,

cependant les corrélations peuvent toutefois nous permettent de conclure à la présence d'une certaine structure dans les données. Malgré un bon niveau de significativité généralement observé par l'entremise des p-values, le niveau des corrélations demeure cependant relativement bas, souvent inférieur à 1%, témoignant en quelque sorte de la complexité des réseaux et de leur structure. Il est aussi intéressant d'observer la similarité entre les corrélations des différentes variables à travers les années, qui amène une certaine validation de la relation attendue entre les variables. Le niveau des corrélations indique aussi un potentiel problème de multicollinéarité et supporte la nécessité d'utiliser les régressions MRQAP avec la méthodologie développée par Dekker et al. (2009) qui permet une meilleure estimation des paramètres lorsque les variables sont corrélées entres-elles.

6.2 Résultats des régressions MRQAP

Les résultats des régressions MRQAP exigent aussi une analyse en deux étapes. Bien que les coefficients, standardisés ou non, indiquent l'impact de la variable sur l'intensité de la relation entre les acteurs et leur similarité par rapport à certains attributs (les facteurs d'homophilie), il est important d'observer la p-value associée afin d'avoir une indication de la significativité du coefficient. Tout comme dans le cas de l'analyse de la corrélation, le nombre de permutation a été limité entre 200 et 500 dépendamment de la complexité computationnelle. Bien que ce nombre soit relativement petit comparativement à certaines études empiriques qui peuvent utiliser jusqu'à 5000 permutations, la taille de notre réseau ne nous permet pas de le faire avec les ressources computationnelles actuelles. Par exemple, compte tenu du nombre élevé d'acteurs et de variables, l'estimation du modèle (eq. 22) avec une régression MRQAP pour l'année 2012 implique plus de 1 millions d'observations à permuer. Néanmoins, compte tenu que l'augmentation des permutations a comme principal objectif d'améliorer la précision, nous jugeons 200 permutations comme étant suffisant dans notre contexte. Notons qu'aucun

nombre de permutations (relatif ou absolu) minimal n'est proposé dans la littérature.

6.2.1 Tests des hypothèses 1.1 et 1.2

Le tableau 7 présente les résultats obtenus pour la régression MRQAP du modèle (22) pour l'année 2012 pour le réseau pondéré par la proximité en dollars. La sélection de cette période est simplement à titre d'exemple afin de guider le lecteur dans l'analyse des résultats des régressions MRQAP.

On constate d'abord que le modèle a une prédictibilité (R^2) de 0.676%, ce qui est très faible et témoigne de la difficulté de prévoir la force des relations entre les joueurs du réseau élargie des prêteurs syndiqué tel que nous l'avons spécifié. Parmi les facteurs qui pourraient expliquer les faibles R^2 il est possible de mentionner la grande difficulté de modéliser des réseaux aussi peu denses. Il est aussi normale d'avoir de faible résultats lorsque les réseaux sont directionnels en plus d'être numériquement invariables.

Puisque notre objectif est d'identifier les variables ayant un impact sur le choix de relations par les différentes entreprises du réseau, les résultats demeurent néanmoins pertinents. Une p-value élevée (non-significative) signifie que le lien entre les 2 variables est davantage causé par l'aspect aléatoire que par choix. Rappelons Shazi (2015) qui soulignait que l'importance dans l'analyse des résultats des régressions MRQAP est sur l'évaluation de la p-value sans égard à la taille du coefficient.

[\[Insérer le tableau 7 ici\]](#)

Lorsque l'on s'attarde aux variables significatives, l'on constate que 10 des 15 attributs ont un impact sur les relations (pondérées en dollars) du réseau. Par exemple, la variable *GEO* (variable #3), qui mesure la distance entre les pays d'origine des deux entreprises, obtient un coefficient positif, c'est-à-dire que les relations s'intensifient avec la distance entre deux acteurs. Cela peut indiquer une volonté de diversification géographique au niveau des portefeuilles de prêts ou au

niveau des relations d'affaires. La variable *LANGUE*, obtient un coefficient négatif, indiquant que les entreprises tendent à s'allier avec des partenaires qui partagent une langue différente. Ce coefficient peut donc illustrer la tendance des entreprises à s'allier avec d'autres ayant un langage différent ce qui pourrait aussi expliquer l'importance de la présence internationale des syndicats de prêts.

Au niveau de l'importance de la similarité en termes de performance extra-financière, on peut noter que deux des trois variables liées à la RSE sont significatives. Spécifiquement, le facteur *RSE-ENV* et *RSE-SOCIAL* sont positivement et négativement liés au poids des relations entre les acteurs du réseau.

Le tableau 8 présente le sommaire des résultats pour les régressions MRQAP effectuées pour les cinq années à l'étude et pour les trois types de réseaux pondérés qui ont été considérés. Dans ce tableau, il est possible de voir les coefficients pour chacune des régressions en plus d'avoir l'indication de couleur verte pour les variables qui sont significatives pour 3 ans et plus.

Pour les trois types de réseaux, l'on constate que la majorité des variables sont significatives, ce qui supporte l'hypothèse 1.1 selon laquelle les facteurs d'homophilie ont un impact sur les liens du réseau. Les résultats diffèrent légèrement selon le type de pondération utilisé, mais on remarque que les variables *INCOME-GROUP*, *LÉGAL*, *LANGUE*, *RÉGION*, *ROA* et *RSE-SOCIAL* sont significatives au moins 3 années sur 5 pour les trois réseaux. Globalement, nous pouvons dire que la pondération par fréquence démontre de la stabilité de la significativité des variables en plus de souligner qu'une grande portion des variables sont significative pour les périodes sélectionnées.

La différence au niveau des coefficients et des p-values obtenue entre les résultats des différents types de pondération peut être causé par des biais ou des erreurs dans la base de données de DealScan quant à la nature de la valeur des facilités ou dû à l'utilisation du programme UCINET qui connaît certaines difficultés avec les données décimales et les grandes matrices de relations très éclatées. Il est aussi possibles de voir un tableau démontrant les P-Values pour les différentes

régressions pour chacune des variables à l'étude.

[\[Insérer le tableau 8 ici\]](#)

Les variables *RÉGION* et *Income_group*, sont significatives pour les 5 années et pour les 3 types de réseau. Parmi les variables majoritairement significatives (i.e. au moins 3 années sur 5), nos résultats corroborent un certain nombre de résultats attendus et généralement observés dans la littérature. Les variables *Income Group* qui est un estimateur du développement économique, *Legal_system* et *Region* ont des coefficients positifs. Ainsi, des compagnies qui partagent le même statut financier, qui partagent plusieurs systèmes légaux et qui sont dans une même région géographique ont plus tendance à être connectées. Il est possible d'observer des résultats similaires dans les études de Champagne et Krysanowski (2009) ainsi que dans celle de Sufi (2007)

Au niveau de l'impact de la performance extra-financière sur les relations entre acteurs, on observe que, seule la performance extra-financière de la dimension sociale (*RSE-SOCIAL*) est significative dans les trois types de réseaux utilisés. Le coefficient négatif indique que plus les entreprises sont similaires en termes de performance sociale, plus elles sont connectées. Les entreprises semblent donc avoir une préférence pour s'allier avec d'autres entreprises qui partagent des valeurs similaires.

[\[Insérer le tableau 10 ici\]](#)

La variable associée à la dimension environnementale (*RSE-ENV*) est associée à un coefficient positif pour deux des trois types de réseaux. Ce résultat plutôt surprenant indique peut-être une volonté d'équilibrer les portefeuilles d'investissement en termes de performance environnementale.

Dans la figure 13 ci-dessous, on peut voir le même réseau (2012 pondéré par la fréquence) pour lequel les couleurs servent à indiquer les forces et faiblesses dans avec le décile de la variable relative du score attribué à la variable

sociale de la performance extra-financière. Dans le graphique, les différentes couleurs représentent les groupes auquel les entreprises sont rattachées en se basant sur la force de leurs scores. Ainsi, les entreprises sont regroupées en décile de 0 à 9 où le décile 0 regroupe la tranche des entreprises qui ont le meilleur score extra-financier social relatif à leurs industries.

[\[Insérer la figure 13 ici\]](#)

Parmi les variables ayant un comportement inattendu, on peut nommer la variable liée aux langages. En effet, les coefficients sont principalement négatifs pour la variable de la langue, ce qui explique que partager un ou plusieurs langages influence négativement la proximité en dollar ainsi que la fréquence des relations. Une autre surprise provient du coefficient majoritairement positif de la variable décrivant la distance entre les capitales des pays. Malgré que ces résultats semblent être opposés à ceux obtenus précédemment dans la littérature (Champagne et Krysanowski, 2009) on peut voir dans les graphiques ci-dessous l'importance des transactions en proximité en dollar et en fréquence entre les États-Unis et le Japon, les deux puissances de notre réseau actuel.

La figure 12 offre une représentation visuelle du graphique pondéré en fréquence pour l'année 2012 lorsque les acteurs sont identifiés avec une couleur différente selon leur pays d'origine. Bien que l'on pourrait souligner l'apparence d'homophilie dû au rassemblement visuel des couleurs des joueurs dans le graphique ci-dessous, rappelons que la variable *PAYS* qui était significative en 2012 affichait cependant un coefficient avoisinant les 0. Bien que le coefficient soit légèrement négatif et témoigne possiblement la présence d'une préférence pour la formation de liens d'affaires à l'internationale plusieurs autre facteurs pourraient

[\[Insérer la figure 12 ici\]](#)

6.2.2 Test de l'hypothèse 2.1

Tel que discuté précédemment, le test de l'hypothèse 2.1 nécessite l'estimation du modèle (eq. 23), qui inclut trois nouvelles variables : Le tableau 9

présente les résultats du test de notre hypothèse de recherche 2.1.

[\[Insérer le tableau 9 ici\]](#)

On peut voir que les deux variables relationnelles, RELATION et RÉCIPROCITÉ sont significatives (à un seul de 1%) pour les trois types de réseaux, ce qui indique l'importance des relations passées pour expliquer les liens du réseau. Ainsi la force de la relation entre deux acteurs pour une année donnée est fortement impactée par la force de la relation pour l'année précédente ainsi que par l'intensité de la relation inverse. En d'autres mots, la significativité de la variable RÉCIPROCITÉ illustre, tout comme dans l'étude de [Champagne et Kryzanowski \(2007\)](#), qu'il existe un certain retour d'ascenseur dans le domaine bancaire qui se traduit par des invitations mutuelles dans les syndicats.

On peut y voir qu'à l'exception d'une variable pour une année précise, tous les coefficients sont positifs. Cette relation était anticipée puisque la force d'une relation, direct ou de réciprocité devrait positivement affecter la force de la relation

On constate que les R^2 ajustés varient entre 39% et 42%, entre 85% et 94% et entre 15% et 30% pour les modèles pour la pondération en proximité en dollar, en fréquence et avec la pondération hybride, respectivement. Ces résultats sont très concluants dans le domaine des analyses statistiques par réseau puisqu'un R^2 ajusté de plus de 40% est relativement rare dépendamment du réseau testé.

6.3 Sommaire des résultats

Sommairement, il est possible d'affirmer grâce aux tests de régressions portant sur les variables homophiliques du modèle (22) que le processus décisionnel des acteurs du marché international des prêts syndiqués est affecté par un effet de préférence pour certains attributs qui sont similaires aux leurs.

Particulièrement, il a été possible de démontrer mathématiquement et visuellement que les variables de performance extra-financière liées au pilier social et au pilier environnemental, lorsque mis en relation avec le score respectif

moyen de leurs industries permet de mieux comprendre le choix des acteurs dans la décision d'un partenaire d'affaire.

Cependant, la présence de la faible significativité de certains facteurs dans le modèle de l'équation 22 afin de tester les hypothèses 1.1 et 1.2 peut provenir d'une multitude de facteurs. En effet, le premier facteur important est l'utilisation du réseau global. Tel que décrit en Annexe 9, le réseau global inclut tous les types de relations de type « Top-Down ». Le réseau est donc relativement hétérogène dans les rôles et les types de participants. Puisque les rôles de Leaders et de Participants sont présumés très différents, le niveau de significativité des différents facteurs devrait être affecté. De plus, ces réseaux incluent une grande proportion d'emprunteurs ce qui biaise grandement la sélection vers les choix de plus petits joueurs qui ne sont possiblement pas aussi logiques, structurés et flexible que les grandes institutions financières dans le choix d'un partenaire d'affaire. En d'autres mots, nous anticipons que les différentes catégories d'acteurs utilisent des processus décisionnels qui leurs sont uniques dans la sélection de leurs partenaires d'affaires ce qui devrait teinter l'image globale de la significativité des variables homophiliques.

Finalement, il est possible de souligner sans équivoque, appuyé par les tests portant sur l'hypothèse 2.1, que les variables reliées à la relation historique, tant direct que la relation de réciprocité a un rôle significatif et positif dans le pouvoir de prévision de la puissance des relations pour les acteurs dans le marché international des prêts syndiqués.

7. Conclusion

Dans ce mémoire, une attention particulière a été portée à l'étude des facteurs et des attributs des entreprises qui pourraient avoir un impact quant au choix d'un partenaire commercial dans un contexte international de syndication de prêts lorsque la force de la relation est mesuré autant sous la forme de la fréquence que de l'intensité en dollar. En utilisant les concepts mis de l'avant par Rubineau et al. (2008), un choix de variables a été fait afin de maximiser le spectre de dimensions pouvant traduire une certaine base d'homophilie. Parmi ce choix, et devant une grandissante attention des concepts d'investissement socialement responsable, les variables tirées de MSCI IVA ont formé un point central à ce mémoire. Ainsi, les variables relatives aux piliers Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance ont été relativisées par industrie et ont été transformées sous forme homophilique. Finalement, basé sur les travaux de Champagne et Kryzanowski (2007), les tests sur la prévision de la force d'une relation entre 2 acteurs commerciaux ont été fait sur la base de variables relationnelles historiques.

Cette étude a permis de réitérer que certaines variables comme la région, la ressemblance économiques, le système légal et le langage ont un impact sur le choix d'un partenaire d'affaire, un fait déjà prouvé par la littérature dans le domaine de la syndication. De plus, il est important de noter que deux des trois variables homophiliques liées à la performance extra-financière sont significatives et offrent un coefficient majoritairement négatif traduisant une préférence pour un partenaire commercial partageant en quelque sorte notre vision de l'investissement responsable.

Malgré la significativité de plusieurs variables, le sens de variations de ces variables est parfois contre intuitif et possiblement biaisé par une multitude de facteurs qui sont exogène à l'étude et doit donc être analysé en parcimonie.

Parmi les facteurs pouvant biaiser le sens de la variation des coefficients l'on peut retrouver les problèmes d'accessibilité à une information de qualité. Bien que plusieurs études dans le domaine des réseaux utilisent un important nombre

d'acteurs, celles-ci s'intéressent principalement aux distributions de degrés, à d'autres statistiques plus générales et à la visualisation des graphiques dans un but communicatif. Dans ce présent mémoire, les attributs des acteurs et les attributs sur les prêts ont été la pierre angulaire afin de construire les facteurs homophiliques. Il est parfois impossible de vérifier la validité de certaines variables pour certains acteurs alors il devient important d'analyser les résultats avec attention et parcimonie.

Malgré l'ambiguïté des résultats de certains tests, il est cependant très clair que le marché démontre une préférence pour les partenaires d'affaires avec qui un historique fort est présent ce qui traduit l'existence d'un besoin de s'allier avec des partenaires commerciaux que l'on connaît et fait confiance.

Finalement, l'analyse de plusieurs types de pondération a permis de visualiser la possibilité d'analyser un réseau sous forme de fréquence, d'intensité ou sous une forme hybride.

Un peu dans le sens de l'effet d'Heisenberg en physique qui explique que la simple observation d'un phénomène en changera l'observation en elle-même, ce mémoire tente d'observer plusieurs vecteurs pouvant mener à la création d'une relation d'affaire en espérant faire avancer la littérature tant dans le domaine de la syndication et de l'analyse réseau. Ce mémoire tente aussi de démontrer l'importance qu'a le partage de connaissances, de proximité et de valeurs comme celles transmises avec les principes de l'investissement responsable dans le choix de partenaires commerciaux.

Comme avenue de recherche éventuelle, il serait intéressant de conduire des analyses semblables en ciblant certains types de relations ou certaines zones géographiques où la disponibilité et la qualité de l'information pourrait peut-être plus élevée et ainsi augmenter le nombre de liens et de nœuds en diminuant le spectre total des entreprises dans le réseau. La refonte de ce projet de recherche dans un cadre moins rigoureux afin de permettre une meilleure généralisation des données serait tout aussi intéressant. Effectivement, dans ce travail de recherche l'utilisation de réseaux directionnels et pondérés complique grandement

l'obtention de résultats probant au niveau de la puissance des tests. Ainsi, un élargissement des structures de création des réseaux pourrait améliorer l'applicabilité et la portabilité des résultats.

8. Bibliographie

- Acharya, V.V., Amihud, Y. and Litov, L., 2011. Creditor rights and corporate risk-taking. *Journal of Financial Economics*, 102(1), pp.150-166.
- Ackerman, R.W. and Bauer, R.A., 1976. *Corporate social responsiveness: The modern dilemma* [sic]. Reston.
- Agle, B.R., Mitchell, R.K. and Sonnenfeld, J.A., 1997. A report on stakeholder attributes and salience, corporate performance, and CEO values. *Research in Stakeholder Theory*, 1998, pp.39-54.
- Albert, R., Jeong, H., & Barabási, A. L. 1999. The diameter of the world wide web. arXiv preprint cond-mat/9907038.
- Aldag, R.J. and Bartol, K.M., 1978. Empirical studies of corporate social performance and policy: A survey of problems and results. *Research in corporate social performance and policy*, 1, pp.165-199.
- Allouche, J. and Laroche, P., 2005. A meta-analytical investigation of the relationship between corporate social and financial performance. *Revue de gestion des ressources humaines*, (57), p.18.
- Alstott, J., Bullmore, E., & Plenz, D. (2014). powerlaw: a Python package for analysis of heavy-tailed distributions. *PloS one*, 9(1), e85777.
- Altman, E.I. and Suggitt, H.J., 1997. *Mortality Rates on Large Syndicated Corporate Bank Loans*. New York: New York University Salomon Center, S-97-39.
- Altman, E.I., 1989. Measuring corporate bond mortality and performance. *The Journal of Finance*, 44(4), pp.909-922.
- Anderson, J. C., Håkansson, H., & Johanson, J. 1994. Dyadic business relationships within a business network context. *The Journal of Marketing*, 1-15.
- Anthonisse, J.M., 1971. The rush in a directed graph. *Stichting Mathematisch Centrum. Mathematische Besliskunde*, (BN 9/71), pp.1-10.

- Armstrong, J., 2003. The syndicated loan market: Developments in the North American context.
- Arosa, C.M.V., Richie, N. and Schuhmann, P.W., 2014. The impact of culture on market timing in capital structure choices. *Research in International Business and Finance*, 31, pp.178-192.
- Assender, T., 2000. Growth and importance of loan ratings. T. Rhodes, K. Clark and M. Campbell, *Syndicated Lending: Practice and Documentation*, London, UK.
- Avi-Yonah, R.S., 2000. Globalization, tax competition, and the fiscal crisis of the welfare state. *Harvard law review*, pp.1573-1676.
- Bala, V. and Goyal, S., 2000. A noncooperative model of network formation. *Econometrica*, 68(5), pp.1181-1229.
- Barabási, A.L., 2003. *Linked: The new science of networks*.
- Barnett, M.L. and Salomon, R.M., 2006. Beyond dichotomy: The curvilinear relationship between social responsibility and financial performance. *Strategic Management Journal*, 27(11), pp.1101-1122.
- Barrat, A., Barthelemy, M., Pastor-Satorras, R. and Vespignani, A., 2004. The architecture of complex weighted networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(11), pp.3747-3752.
- Bartlett, F., 1999. Regimes, Recoveries and Loan Ratings: the importance of insolvency legislation. Fitch/IBCA—Loan Products.([http://www. defaultrisk.com/pp_recov_12. htm](http://www.defaultrisk.com/pp_recov_12.htm)).
- Baum, J.A., Shipilov, A.V. and Rowley, T.J., 2003. Where do small worlds come from?. *Industrial and Corporate change*, 12(4), pp.697-725.
- Bavelas, A., 1948. A mathematical model for group structures. *Human organization*, 7(3), pp.16-30.
- Beatty, R.P., 1989. Auditor reputation and the pricing of initial public offerings. *Accounting Review*, pp.693-709.

- Bebchuk, L.A. and Weisbach, M.S., 2010. The state of corporate governance research. *The review of financial studies*, 23(3), pp.939-961.
- Bello, Z.Y., 2005. Socially responsible investing and portfolio diversification. *Journal of Financial Research*, 28(1), pp.41-57.
- Berger, A.N. and Udell, G.F., 1995. Relationship lending and lines of credit in small firm finance. *Journal of business*, pp.351-381.
- Berger, A.N., Dai, Q., Ongena, S. and Smith, D.C., 2003. To what extent will the banking industry be globalized? A study of bank nationality and reach in 20 European nations. *Journal of Banking & Finance*, 27(3), pp.383-415.
- Berkowitz, D., Pistor, K. and Richard, J.F., 2003. Economic development, legality, and the transplant effect. *European economic review*, 47(1), pp.165-195.
- Beum, C.O. and Brundage, E.G., 1950. A method for analyzing the sociomatrix. *Sociometry*, 13(2), pp.141-145
- Biddle, B.J.T. and Edwin, J., 1966. Role theory: Concepts and research (No. BF774 B5).
- Billett, M.T., Flannery, M.J. and Garfinkel, J.A., 1995. The effect of lender identity on a borrowing firm's equity return. *The Journal of Finance*, 50(2), pp.699-718.
- Blau, P.M., 1977. Inequality and heterogeneity: A primitive theory of social structure (Vol. 7). New York: Free Press.
- Boerner, H., 2010. Sustainable and responsible investment: The revolution is on. *Corporate Finance Review*, 14(6), p.39.
- Bonacich, P., 1972. Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification. *Journal of Mathematical Sociology*, 2(1), pp.113-120.
- Boot, A.W. and Thakor, A.V., 2000. Can relationship banking survive competition?. *The journal of Finance*, 55(2), pp.679-713.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). Analyzing social networks. SAGE Publications Limited.

- Borgatti, S.P., 2005. Centrality and network flow. *Social networks*, 27(1), pp.55-71.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G. and Freeman, L.C. 2002. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies
- Bos, J.W., Contreras, M.G. and Kleimeier, S., 2013, June. The evolution of the global corporate loan market: A network approach. In 35th DRUID Celebration Conference, Barcelona.
- Boss, M., Elsinger, H., Summer, M. and Thurner, S., 2004. Network topology of the interbank market. *Quantitative Finance*, 4(6), pp.677-684.
- Botafofo, R. A., Rivlin, E., & Shneiderman, B. (1992). Structural analysis of hypertexts: Identifying hierarchies and useful metrics. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 10(2), 142-180.
- Bowman, E.H. and Haire, M., 1975. A strategic posture toward corporate social responsibility. *California management review*, 18(2), pp.49-58.
- Bragdon, J.H. and Marlin, J.A., 1972. Is Pollution Profitable. *Risk management*, 19(4), pp.9-18.
- Brealey, R., Leland, H. E., & Pyle, D. H. 1977. Informational asymmetries, financial structure, and financial intermediation. *The journal of Finance*, 32(2), 371-387.
- Breiger, R. L. 1994, Dual aggregation on the basis of relational homogeneity. In *International Social Networks Conference*, February (Vol. 17, p. 20).
- Brueckner, J.K., 2005. Internalization of airport congestion: A network analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 23(7), pp.599-614.
- Buch, C.M., Driscoll, J.C. and Ostergaard, C., 2005. Cross-border diversification in bank asset portfolios.
- Busch, T. and Hoffmann, V.H., 2011. How hot is your bottom line? Linking carbon and financial performance. *Business & Society*, 50(2), pp.233-265.

- Cai, J., Eidam, F., Saunders, A. and Steffen, S., 2017. Diversification or specialization? An analysis of distance and collaboration in loan syndication networks.
- Campbell, J.L., 2007. Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility. *Academy of management Review*, 32(3), pp.946-967.
- Carey, M. and Nini, G., 2007. Is the corporate loan market globally integrated? A pricing puzzle. *The Journal of Finance*, 62(6), pp.2969-3007.
- Carroll, A.B., 1979. A three-dimensional conceptual model of corporate performance. *Academy of management review*, 4(4), pp.497-505.
- Champagne, C. and Coggins, F., 2012. Common information asymmetry factors in syndicated loan structures. *Journal of Banking & Finance*, 36(5), pp.1437-1451.
- Champagne, C. and Kryzanowski, L., 2007. Are current syndicated loan alliances related to past alliances?. *Journal of Banking & Finance*, 31(10), pp.3145-3161.
- Chan, K. C., Chen, C. R., & Steiner, T. L. (2004). Who is publishing? An analysis of finance research productivity in the European region. *Journal of Business Finance & Accounting*, 31(3-4), 401-437.
- Chan, K.C., Chang, C.H. and Chang, Y., 2015. The network effects of publishing in finance. *The North American Journal of Economics and Finance*, 33, pp.305-316.
- Chatterji, A. and Levine, D., 2006. Breaking down the wall of codes: Evaluating non-financial performance measurement. *California Management Review*, 48(2), pp.29-51.
- Chava, S. and Roberts, M.R., 2008. How does financing impact investment? The role of debt covenants. *The Journal of Finance*, 63(5), pp.2085-2121.
- Chen, D., Lü, L., Ren, X.L., Zhang, Q.M., Zhang, Y.C. and Zhou, T., 2016. Vital nodes identification in complex networks. *Physics Reports*, 650, pp.1-63.

- Chowdhry, B., 1991. What is different about international lending?. *The Review of Financial Studies*, 4(1), pp.121-148.
- Claessens, S., Djankov, S., Fan, J.P. and Lang, L.H., 2002. Disentangling the incentive and entrenchment effects of large shareholdings. *The journal of finance*, 57(6), pp.2741-2771.
- Clauset, A., Newman, M.E. and Moore, C., 2004. Finding community structure in very large networks. *Physical review E*, 70(6), p.066111.
- Coffey, M., 2000. *The US leveraged loan market: from relationship to return. Syndicated Lending, Practice and Documentation*, Euromoney Books.
- Coleman, J. 1958. Relational analysis: the study of social organizations with survey methods. *Human organization*, 17(4), 28-36.
- Colla, P. and Ippolito, F., 2011. Syndication and secondary loan sales. *Theoretical Economics Letters*, 1(03), p.81.
- Cook, D.O., Schellhorn, C.D. and Spellman, L.J., 2003. Lender certification premiums. *Journal of Banking & Finance*, 27(8), pp.1561-1579.
- Corlin O. Beum, Jr., and Everett G. Brundage, 1950, *A Method for Analyzing the Sociomatrix*, *Sociometry*, 13, pp. 141-145.
- Cortez, M. C., Silva, F., & Areal, N. 2009. The performance of European socially responsible funds. *Journal of Business Ethics*, 87(4), 573-588.
- Cox, P., Brammer, S., & Millington, A. 2004. An empirical examination of institutional investor preferences for corporate social performance. *Journal of Business Ethics*, 52(1), 27-43.
- Currarini, S., Jackson, M. O., & Pin, P. 2009. An economic model of friendship: Homophily, minorities, and segregation. *Econometrica*, 77(4), 1003-1045.
- Czepiel, J. A. 1974. Word-of-mouth processes in the diffusion of a major technological innovation. *Journal of Marketing Research*, 172-180.

- Dawkins, J., & Lewis, S. 2003. CSR in stakeholder expectations: And their implication for company strategy. *Journal of Business Ethics*, 44(2), 185-193.
- Dekker, D., Krackhardt, D., & Snijders, T. A. (2007). Sensitivity of MRQAP tests to collinearity and autocorrelation conditions. *Psychometrika*, 72(4), 563-581.
- Delmas, M. and Blass, V.D., 2010. Measuring corporate environmental performance: the trade-offs of sustainability ratings. *Business Strategy and the Environment*, 19(4), pp.245-260.
- Dempsey, B. W. 1949. The roots of business responsibility. *Harvard Business Review*, 27(4), 393-404.
- Dennis, S. A., & Mullineaux, D. J. 2000. Syndicated loans. *Journal of financial intermediation*, 9(4), 404-426.
- Dennis, S.A. and Mullineaux, D.J., 2000. Syndicated loans. *Journal of financial intermediation*, 9(4), pp.404-426.
- Derwall, J., Guenster, N., Bauer, R. and Koedijk, K., 2005. The eco-efficiency premium puzzle. *Financial Analysts Journal*, 61(2), pp.51-63.
- Diamond, D.W., 1984. Financial intermediation and delegated monitoring. *The review of economic studies*, 51(3), pp.393-414.
- Diltz, J. D. 1995. Does social screening affect portfolio performance?. *The Journal of Investing*, 4(1), 64-69.
- Djankov, S., McLiesh, C. and Shleifer, A., 2007. Private credit in 129 countries. *Journal of financial Economics*, 84(2), pp.299-329.
- Donaldson, T., & Preston, L. E. 1995. The stakeholder theory of the corporation: Concepts, evidence, and implications. *Academy of management Review*, 20(1), 65-91.
- Doreian, P. 1969. A note on the detection of cliques in valued graphs. *Sociometry*, 237-242.

- Doreian, P., Batagelj, V., & Ferligoj, A. 2005. Generalized blockmodeling (Vol. 25). Cambridge university press.
- Duda, R. O., Hart, P. E., & Stork, D. G. 1973. Pattern classification (pp. 526-528). Wiley, New York.
- Easley, D., & Kleinberg, J. (2010). Networks, crowds, and markets: Reasoning about a highly connected world. Cambridge University Press.
- Edmans, A. 2011. Does the stock market fully value intangibles? Employee satisfaction and equity prices. *Journal of Financial economics*, 101(3), 621-640.
- Erdos, P., & Rényi, A. 1960. On the evolution of random graphs. *Publ. Math. Inst. Hung. Acad. Sci*, 5(1), 17-60.
- Esty, B.C. and Megginson, W.L., 2003. Creditor rights, enforcement, and debt ownership structure: Evidence from the global syndicated loan market. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 38(1), pp.37-60.
- Esty, B.C., 2004. Why study large projects? An introduction to research on project finance. *European Financial Management*, 10(2), pp.213-224.
- Everett, M.G. and Borgatti, S.P., 1999. The centrality of groups and classes. *The Journal of mathematical sociology*, 23(3), pp.181-201.
- Everton, S. F. 2012. Disrupting dark networks (Vol. 34). Cambridge University Press.
- Fama, E. F., & French, K. R. 1993. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of financial economics*, 33(1), 3-56.
- Fan, Z.T., Subramaniam, V. and Ye, L., The value of the interbank network: Evidence from the syndicated loan market.
- Farine, D. R., & Whitehead, H. 2015. Constructing, conducting and interpreting animal social network analysis. *Journal of Animal Ecology*, 84(5), 1144-1163.
- Farkas, I., Ábel, D., Palla, G., & Vicsek, T. 2007. Weighted network modules. *New Journal of Physics*, 9(6), 180.

- Faust, K., & Romney, A. K. 1985. Does structure find structure?: A critique of Burt's use of distance as a measure of structural equivalence. *Social Networks*, 7(1), 77-103.
- Festinger, L. 1949. The analysis of sociograms using matrix algebra. *Human relations*, 2(2), 153-158.
- Fienberg, S., & Wasserman, S. (1981). Categorical Data Analysis of Single Sociometric Relations. *Sociological Methodology*, 12, 156-192. doi:10.2307/270741
- Fong, E. and Isajiw, W.W., 2000, June. Determinants of friendship choices in multiethnic society. In *Sociological Forum* (Vol. 15, No. 2, pp. 249-271). Springer Netherlands.
- Freeman, L. C. (1977). A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 35-41.
- Freeman, R. E. (1984). *Stakeholder management: framework and philosophy*. Pitman, Mansfield, MA.
- Freeman, R. E. (2001). A stakeholder theory of the modern corporation.
- Freeman, R. E., & Evan, W. M. (1990). Corporate governance: A stakeholder interpretation. *Journal of behavioral economics*, 19(4), 337-359.
- Friedman, A. 1970. *Foundations of modern analysis*. Courier Corporation.
- Frooman, J. 1997. Socially irresponsible and illegal behavior and shareholder wealth: A meta-analysis of event studies. *Business & society*, 36(3), 221-249.
- Fujimoto, K., Chou, C. P., & Valente, T. W. 2011. The network autocorrelation model using two-mode data: Affiliation exposure and potential bias in the autocorrelation parameter. *Social networks*, 33(3), 231-243.
- Funk, S., Salathé, M., & Jansen, V. A. 2010. Modelling the influence of human behaviour on the spread of infectious diseases: a review. *Journal of the Royal Society Interface*, rsif20100142.

- Gadanecz, B., 2004. The syndicated loan market: structure, development and implications.
- Galbreath, J. and Shum, P., 2012. Do customer satisfaction and reputation mediate the CSR–FP link? Evidence from Australia. *Australian Journal of Management*, 37(2), pp.211-229.
- Galbreath, J., 2013. ESG in focus: The Australian evidence. *Journal of business ethics*, 118(3), pp.529-541.
- Galema, R., Plantinga, A. and Scholtens, B., 2008. The stocks at stake: Return and risk in socially responsible investment. *Journal of Banking & Finance*, 32(12), pp.2646-2654.
- Gatev, E., Schuermann, T. and Strahan, P.E., 2007. Managing bank liquidity risk: How deposit-loan synergies vary with market conditions. *The Review of Financial Studies*, 22(3), pp.995-1020.
- Gatti, S., 2013. Project finance in theory and practice: designing, structuring, and financing private and public projects. Academic Press.
- Gfeller, D., De Los Rios, P., Caflisch, A., & Rao, F. 2007. Complex network analysis of free-energy landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(6), 1817-1822.
- Ghoul, W., & Karam, P. (2007). MRI and SRI mutual funds: A comparison of Christian, Islamic (morally responsible investing), and socially responsible investing (SRI) mutual funds. *The Journal of Investing*, 16(2), 96-102.
- Giroud, X., & Mueller, H. M. (2010). Does corporate governance matter in competitive industries?. *Journal of Financial Economics*, 95(3), 312-331.
- Godfrey, P.C., 2005. The relationship between corporate philanthropy and shareholder wealth: A risk management perspective. *Academy of management review*, 30(4), pp.777-798.

- Godlewski, C.J., Sanditov, B. and Burger-Helmchen, T., 2012. Bank lending networks, experience, reputation, and borrowing costs: empirical evidence from the French syndicated lending market. *Journal of Business Finance & Accounting*, 39(1-2), pp.113-140.
- Goldreyer, E. F., & Diltz, J. D. (1999). The performance of socially responsible mutual funds: incorporating sociopolitical information in portfolio selection. *Managerial Finance*, 25(1), 23-36.
- Gompers, P., Ishii, J. and Metrick, A., 2003. Corporate governance and equity prices. *The quarterly journal of economics*, 118(1), pp.107-156.
- Granovetter, M. S. 1973. The strength of weak ties. *American journal of sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Guerard Jr, J. B. 1997. Is there a cost to being socially responsible in investing?. *The Journal of Investing*, 6(2), 11-18.
- Hagberg, A., Swart, P., & S Chult, D. (2008). Exploring network structure, dynamics, and function using NetworkX (No. LA-UR-08-05495; LA-UR-08-5495). Los Alamos National Laboratory (LANL).
- Hagouagn'in, K.N., 2012. Structure et dynamique du marché des prêts syndiqués: utilisation de la théorie des graphes (Doctoral dissertation, Université de Sherbrooke).
- Hainz, C. and Kleimeier, S., 2012. Political risk, project finance, and the participation of development banks in syndicated lending. *Journal of Financial Intermediation*, 21(2), pp.287-314.
- Harary, F. and Ross, I.C., 1957. A procedure for clique detection using the group matrix. *Sociometry*, 20(3), pp.205-215.
- Hardenbrook, A. 2007. Equator Principles: The Private Financial Sector's Attempt at Environmental Responsibility, *The. Vand. J. Transnat'l L.*, 40, 197.

- Harjoto, M., Mullineaux, D.J. and Yi, H.C., 2006. A comparison of syndicated loan pricing at investment and commercial banks. *Financial Management*, 35(4), pp.49-70.
- Heald, M. 1970. *The social responsibilities of business: Company and community 1900-1960*. Transaction Publishers.
- Hébert-Dufresne, L., Allard, A., Young, J.-G., & Dubé, L. J., 2013. Global efficiency of local immunization on complex networks. *Scientific Reports*, 3, 2171.
- Hill, C. W., & Jones, T. M. 1992. Stakeholder-agency theory. *Journal of management studies*, 29(2), 131-154.
- Hofstede, G., 1984. Cultural dimensions in management and planning. *Asia Pacific journal of management*, 1(2), pp.81-99.
- Holland, P. W., & Leinhardt, S. 1981. An exponential family of probability distributions for directed graphs. *Journal of the american Statistical association*, 76(373), 33-50.
- Hoshi, T., Kashyap, A., & Scharfstein, D. 1990. Bank monitoring and investment: Evidence from the changing structure of Japanese corporate banking relationships. In *Asymmetric information, corporate finance, and investment* (pp. 105-126). University of Chicago Press.
- Hoshi, T., Kashyap, A., & Scharfstein, D. 1991. Corporate structure, liquidity, and investment: Evidence from Japanese industrial groups. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(1), 33-60.
- Houston, J. F., Itzkowitz, J., & Naranjo, A. 2007. Borrowing beyond borders: The geography and pricing of syndicated bank loans.
- Houston, J., Itzkowitz, J., & Naranjo, A. 2012. Corporate Borrower Nationality and Global Presence: Cross-Country Evidence on the Pricing of Syndicated Bank Loans. *Research Handbook on International Banking and Governance*, 124.

- Hubbell, C.H., 1965. An input-output approach to clique identification. *Sociometry*, pp.377-399.
- Hubert, L., & Schultz, J. 1976. Quadratic assignment as a general data analysis strategy. *British journal of mathematical and statistical psychology*, 29(2), 190-241.
- Humphrey, J.E. and Lee, D.D., 2011. Australian socially responsible funds: Performance, risk and screening intensity. *Journal of Business Ethics*, 102(4), pp.519-535.
- Ilinitich, A. Y., Soderstrom, N. S., & Thomas, T. E. 1999. Measuring corporate environmental performance. *Journal of accounting and public policy*, 17(4), 383-408.
- Ivashina, V. 2009. Asymmetric information effects on loan spreads. *Journal of financial Economics*, 92(2), 300-319.
- Jackson, M. O. 2010. *Social and economic networks*. Princeton university press.
- Jackson, M. O., & Wolinsky, A. 1996. A strategic model of social and economic networks. *Journal of economic theory*, 71(1), 44-74.
- Jackson, M. O., & Yariv, L. 2007. Diffusion of behavior and equilibrium properties in network games. *The American economic review*, 97(2), 92-98.
- JACKSON, Matthew O. et WOLINSKY, Asher. A strategic model of social and economic networks. *Journal of economic theory*, 1996, vol. 71, no 1, p. 44-74.
- James, C. 1987. Some evidence on the uniqueness of bank loans. *Journal of financial economics*, 19(2), 217-235.
- Jensen, M.C. and Meckling, W.H., 1976. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of financial economics*, 3(4), pp.305-360.
- Jeucken, M. 2001. Sustainable Finance and Banking-Slow starters are gaining pace. Διαθέσιμο: <http://www.sustainability-in-finance.com/ifi.pdf>.

- Jolliffe, I. T. 2002. Principal component analysis and factor analysis. *Principal component analysis*, 150-166.
- Jones, J., Lang, W.W. and Nigro, P., 2000. Recent trends in bank loan syndications: Evidence for 1995 to 1999. US Office of the Comptroller of the Currency.
- Jones, S., Van der Laan, S., Frost, G. and Loftus, J., 2008. The investment performance of socially responsible investment funds in Australia. *Journal of Business Ethics*, 80(2), pp.181-203.
- Kadushin, C. 2012. *Understanding social networks: Theories, concepts, and findings*. OUP USA.
- Kandel, D.B., 1978. Homophily, selection, and socialization in adolescent friendships. *American journal of Sociology*, 84(2), pp.427-436.
- Kang, K. H., Lee, S., & Huh, C. 2010. Impacts of positive and negative corporate social responsibility activities on company performance in the hospitality industry. *International Journal of Hospitality Management*, 29(1), 72-82.
- Katz, L., 1953. A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika*, 18(1), pp.39-43.
- Kiff, J. and Morrow, R., 2000. Credit derivatives. *Bank of Canada Review*, 2000(Autumn), pp.3-11.
- Kim, S. and Nolan, P.D., 2006. Measuring Social "Informatization": A Factor Analytic Approach. *Sociological Inquiry*, 76(2), pp.188-209.
- Kim, S. and Shin, E.H., 2002. A longitudinal analysis of globalization and regionalization in international trade: A social network approach. *Social Forces*, 81(2), pp.445-468.
- Kitsak, M., Havlin, S., Paul, G., Riccaboni, M., Pammolli, F., & Stanley, H. E. 2007. Betweenness centrality of fractal and nonfractal scale-free model networks and tests on real networks. *Physical Review E*, 75(5), 056115.

- Kleimeier, S. and Megginson, W.L., 2000. Are project finance loans different from other syndicated credits?. *Journal of Applied Corporate Finance*, 13(1), pp.75-87.
- Klein, J., & Dawar, N. 2004. Corporate social responsibility and consumers' attributions and brand evaluations in a product-harm crisis. *International Journal of research in Marketing*, 21(3), 203-217.
- Kogut, B., & Singh, H. (1988). The effect of national culture on the choice of entry mode. *Journal of international business studies*, 19(3), 411-432.
- Kolaczyk, E. D., & Csárdi, G. 2014. *Statistical analysis of network data with R* (Vol. 65). New York: Springer.
- Krackhardt, D. 1987. Cognitive social structures. *Social networks*, 9(2), 109-134.
- Krackhardt, D. 1988. Predicting with networks: Nonparametric multiple regression analysis of dyadic data. *Social networks*, 10(4), 359-381.
- Lankoski, L. 2009. Differential economic impacts of corporate responsibility issues. *Business & Society*, 48(2), 206-224.
- Latora, V., & Marchiori, M. 2003. Economic small-world behavior in weighted networks. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, 32(2), 249-263.
- Lazarsfeld, P.F. and Merton, R.K., 1954. Friendship as a social process: A substantive and methodological analysis. *Freedom and control in modern society*, 18(1), pp.18-66.
- Lazer, D., Rubineau, B., Chetkovich, C., Katz, N., & Neblo, M. A. (2008). *Networks and political attitudes: Structure, influence, and co-evolution*.
- Lee, S.W. and Mullineaux, D.J., 2004. Monitoring, financial distress, and the structure of commercial lending syndicates. *Financial management*, pp.107-130.
- Lischke, M., & Fabian, B. (2016). Analyzing the bitcoin network: The first four years. *Future Internet*, 8(1), 7.

- Lober, D. J. 1996. Evaluating the environmental performance of corporations. *Journal of Managerial Issues*, 184-205.
- Lopez-Fernandez, L., Robles, G., & Gonzalez-Barahona, J. M. 2004. Applying social network analysis to the information in CVS repositories. In *International workshop on mining software repositories* (pp. 101-105). IET.
- Luce, R. D. 1950. Connectivity and generalized cliques in sociometric group structure. *Psychometrika*, 15(2), 169-190.
- Luce, R.D. and Perry, A.D., 1949. A method of matrix analysis of group structure. *Psychometrika*, 14(2), pp.95-116.
- Luczkovich, J. J., Borgatti, S. P., Johnson, J. C., & Everett, M. G. 2003. Defining and measuring trophic role similarity in food webs using regular equivalence. *Journal of Theoretical Biology*, 220(3), 303-321.
- Lummer, S. L., & McConnell, J. J. 1989. Further evidence on the bank lending process and the capital-market response to bank loan agreements. *Journal of Financial Economics*, 25(1), 99-122.
- Lusher, D., Koskinen, J., & Robins, G. (Eds.). 2012. *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*. Cambridge University Press.
- Macdonald, P. J., Almaas, E., & Barabási, A. L. 2005. Minimum spanning trees of weighted scale-free networks. *EPL (Europhysics Letters)*, 72(2), 308.
- MacRae, D., 1960. Direct factor analysis of sociometric data. *Sociometry*, 23(4), pp.360-371.
- Madan, R., Sobhani, R. and Horowitz, K., 1999. *The biggest secret of Wall Street*. Paine Webber Equity Research.
- Mănescu, C. 2011. Stock returns in relation to environmental, social and governance performance: Mispricing or compensation for risk?. *Sustainable development*, 19(2), 95-118.

- Margolis, J.D., Elfenbein, H.A. and Walsh, J.P., 2009. Does it pay to be good... and does it matter? A meta-analysis of the relationship between corporate social and financial performance.
- Markowitz, H. 1952. Portfolio selection. *The journal of finance*, 7(1), 77-91.
- Marsden, P. V. 1987. Core discussion networks of Americans. *American sociological review*, 122-131.
- McCahery, J. and Schwienbacher, A., 2010. Bank reputation in the private debt market. *Journal of Corporate Finance*, 16(4), pp.498-515.
- McCrary, D. and Ousterhout, J., 1989. The Development And Future Of The Loan Sales Market. *Journal of Applied Corporate Finance*, 2(3), pp.74-85.
- McDermott, G., Deitrick, W.E., Kroujiline, A. and Mandery, R., 2007. Collateralized Loan Obligations. *The Structured Credit Handbook*, pp.267-334.
- McGuire, J. B., Sundgren, A., & Schneeweis, T. 1988. Corporate social responsibility and firm financial performance. *Academy of management Journal*, 31(4), 854-872.
- McGuire, J., Dow, S., & Argheyd, K. 2003. CEO incentives and corporate social performance. *Journal of Business Ethics*, 45(4), 341-359.
- McPherson, M., Smith-Lovin, L. and Cook, J.M., 2001. Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual review of sociology*, 27(1), pp.415-444.
- Mellon, J., Yoder, J., & Evans, D. 2016. Undermining and strengthening social networks through network modification. *Scientific reports*, 6.
- Miller, S., 2006. A syndicated loan primer. *Standard & Poor's Guide to The Loan Market*, New York.
- Minoiu, C., & Sharma, S. (2014). Financial Networks Key to Understanding Systemic Risk". *Survey Magazin*", IMF, 20.
- Mitchell, J.C., 1974. Social networks. *Annual review of anthropology*, 3(1), pp.279-299.

- Moore, C., Detert, J.R., Klebe Treviño, L., Baker, V.L. and Mayer, D.M., 2012. Why employees do bad things: Moral disengagement and unethical organizational behavior. *Personnel Psychology*, 65(1), pp.1-48.
- Moore, G. 2001. Corporate social and financial performance: An investigation in the UK supermarket industry. *Journal of Business ethics*, 34(3), 299-315.
- Moreno, J. L., & Jennings, H. H. 1938. Statistics of social configurations. *Sociometry*, 342-374.
- Morrissey, D.J., 1989. Toward a new/old theory of corporate social responsibility.
- Mulligan, T., 1986. A critique of Milton Friedman's essay 'the social responsibility of business is to increase its profits'. *Journal of Business Ethics*, 5(4), pp.265-269.
- Nagurney, A., & Ke, K. (2001). Financial networks with intermediation. *Quantitative Finance*, 1(4), 441-451.
- Nandy, D.K. and Shao, P., 2010. Institutional investment in syndicated loans.
- Newman, M.E. and Girvan, M., 2004. Finding and evaluating community structure in networks. *Physical review E*, 69(2), p.026113.
- Newman, M.E., 2001. The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(2), pp.404-409.
- Newman, M.E., 2006. Modularity and community structure in networks. *Proceedings of the national academy of sciences*, 103(23), pp.8577-8582.
- Nieminen, J. 1974. On the centrality in a graph. *Scandinavian journal of psychology*, 15(1), 332-336.
- Nigro, P. J., Jones, J. D., & Aydogdu, M. 2010. Some Evidence On The Secondary Market Trading Of Syndicated Loans. *Journal of Business & Economics Research*, 8(5), 33.
- Nigro, P.J., Jones, J.D. and Aydogdu, M., 2010. Some Evidence On The Secondary Market Trading Of Syndicated Loans. *Journal of Business & Economics Research*, 8(5), p.33.

- OIKONOMOU, I., BROOKS, C., et PAVELIN, S.. The impact of corporate social performance on financial risk and utility: A longitudinal analysis. *Financial Management*, 2012, vol. 41, no 2, p. 483-515.
- Ongena, S., & Smith, D. C. (2000). What determines the number of bank relationships? Cross-country evidence. *Journal of Financial intermediation*, 9(1), 26-56.
- Opsahl, T. 2013. Triadic closure in two-mode networks: Redefining the global and local clustering coefficients. *Social Networks*, 35(2), 159-167.
- Opsahl, T., & Panzarasa, P. (2009). Clustering in weighted networks. *Social networks*, 31(2), 155-163.
- Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. 2010. Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social networks*, 32(3), 245-251.
- Otte, E., & Rousseau, R. 2002. Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences. *Journal of information Science*, 28(6), 441-453.
- Panyagometh, K., & Roberts, G. S. 2010. Do lead banks exploit syndicate participants? Evidence from ex post risk. *Financial Management*, 39(1), 273-299.
- Peloza, J. (2005). Corporate social responsibility as reputation insurance. Center for Responsible Business.
- Petersen, M. A., & Rajan, R. G. 1994. The benefits of lending relationships: Evidence from small business data. *The journal of finance*, 49(1), 3-37.
- Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A. and Vishny, R.W., 1997. Legal determinants of external finance. *The journal of finance*, 52(3), pp.1131-1150.
- Porta, R.L., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A. and Vishny, R.W., 1998. Law and finance. *Journal of political economy*, 106(6), pp.1113-1155.
- Prell, C. (2012). *Social network analysis: History, theory and methodology*. Sage.

- Prell, C. 2012. Social network analysis: History, theory and methodology. Sage.
- Provan, K. G., & Sebastian, J. G. 1998. Networks within networks: Service link overlap, organizational cliques, and network effectiveness. *Academy of Management journal*, 41(4), 453-463.
- Qi, Y., Roth, L., & Wald, J. K. 2010. Political rights and the cost of debt. *Journal of Financial Economics*, 95(2), 202-226.
- Qian, J., & Strahan, P. E. (2007). How laws and institutions shape financial contracts: The case of bank loans. *The Journal of Finance*, 62(6), 2803-2834.
- Radicchi, F., Ramasco, J.J. and Fortunato, S., 2011. Information filtering in complex weighted networks. *Physical Review E*, 83(4), p.046101.
- Renneboog, L., Ter Horst, J., & Zhang, C. 2008. Socially responsible investments: Institutional aspects, performance, and investor behavior. *Journal of Banking & Finance*, 32(9), 1723-1742.
- Rettab, B., Brik, A. B., & Mellahi, K. 2009. A study of management perceptions of the impact of corporate social responsibility on organisational performance in emerging economies: the case of Dubai. *Journal of Business Ethics*, 89(3), 371-390.
- Rhodes, T., Clark, K, and Campbell. M., 2000. *Syndicated Lending: Practice and Documentation* London UK: Euromoney 3rd edition.
- Richardson, B. J. 2009. Keeping ethical investment ethical: Regulatory issues for investing for sustainability. *Journal of Business Ethics*, 87(4), 555-572.
- Robins, G., Pattison, P., & Elliott, P. 2001. Network models for social influence processes. *Psychometrika*, 66(2), 161-189.
- Robins, G., Pattison, P., Kalish, Y., & Lusher, D. 2007. An introduction to exponential random graph (p^*) models for social networks. *Social networks*, 29(2), 173-191.

- Rogers, E. M., & Shoemaker, F. F. 1971. *Communication of Innovations; A Cross-Cultural Approach*.
- Ross, D. G. 2010. The “dominant bank effect:” How high lender reputation affects the information content and terms of bank loans. *The Review of Financial Studies*, 23(7), 2730-2756.
- Rosvall, M. and Bergstrom, C.T., 2008. Maps of random walks on complex networks reveal community structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(4), pp.1118-1123.
- Sabidussi, G. 1966. The centrality index of a graph. *Psychometrika*, 31(4), 581-603.
- Saeidi, S. P., Sofian, S., Saeidi, P., Saeidi, S. P., & Saeidi, S. A. 2015. How does corporate social responsibility contribute to firm financial performance? The mediating role of competitive advantage, reputation, and customer satisfaction. *Journal of Business Research*, 68(2), 341-350.
- Schröder, M. 2007. Is there a difference? The performance characteristics of SRI equity indices. *Journal of Business Finance & Accounting*, 34(1-2), 331-348.
- Sewell, D.K., 2017. Network autocorrelation models with egocentric data. *Social Networks*, 49, pp.113-123.
- Sharfman, M. P., & Fernando, C. S. 2008. Environmental risk management and the cost of capital. *Strategic management journal*, 29(6), 569-592.
- Sharma, S., & Singh, A. 2016. An efficient method for link prediction in weighted multiplex networks. *Computational Social Networks*, 3(1), 7.
- Shaw, M. E. 1954. Group structure and the behavior of individuals in small groups. *The Journal of psychology*, 38(1), 139-149.
- Shazi, R., Gillespie, N., & Steen, J. (2015). Trust as a predictor of innovation network ties in project teams. *International Journal of Project Management*, 33(1), 81-91.

- Simons, K. 1993. Why do banks syndicate loans?. *New England Economic Review*, (Jan), 45-52.
- Slikker, M., Gilles, R.P., Norde, H. and Tijs, S., 2005. Directed networks, allocation properties and hierarchy formation. *Mathematical Social Sciences*, 49(1), pp.55-80.
- Snijders, T. A., Van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. 2010. Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social networks*, 32(1), 44-60.
- Solis, R. (2009). Visualizing stock-mutual fund relationships through social network analysis.
- Song, C., Havlin, S., & Makse, H. A. 2005. Self-similarity of complex networks. *arXiv preprint cond-mat/0503078*.
- Spicer, B. H. 1978. Investors, corporate social performance and information disclosure: An empirical study. *Accounting Review*, 94-111.
- Stang A., Parisi C., 2012, "Socially Responsible Investments – A Comparative Performance Study of the Scandinavian Mutual Fund Market", research thesis, Copenhagen Business School
- Statistical power of the social network autocorrelation model
- Statman, M., & Glushkov, D. 2009. The wages of social responsibility. *Financial Analysts Journal*, 65(4), 33-46.
- Stover, R. and Boyle, G., 2008. Staying Close to Home: Foreign Bank Participation in Syndicated Loans.
- Subramanian, K. V., and Tung, F. 2016. Law and project finance. *Journal of Financial Intermediation*, 25, 154-177.
- Sufi, A. 2007. Information asymmetry and financing arrangements: Evidence from syndicated loans. *The Journal of Finance*, 62(2), 629-668.

- Taylor A. and Yang R., 2002-2003 “ Valuation Challenges Facing Portfolio Managers ”, New York: Loan Syndications and Trading Association. THE U.S. LEVERAGED LOAN MARKET: A PRIMER 65
- Taylor, A., & Sansone, A. 2006. The handbook of loan syndications and trading. McGraw Hill Professional.
- Tranos, E., Gheasi, M., & Nijkamp, P. 2012. International migration: A global complex network.
- Travers, J., & Milgram, S. 1967. The small world problem. *Psychology Today*, 1, 61-67.
- Tversky, A., & Kahneman, D. 1991. Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The quarterly journal of economics*, 106(4), 1039-1061.
- Veronesi, P. 2010. Fixed income securities: Valuation, risk, and risk management. John Wiley & Sons.
- Vörös, A., & Snijders, T. A. 2017. Cluster analysis of multiplex networks: Defining composite network measures. *Social Networks*, 49, 93-112.
- Waddock, S. A., & Graves, S. B. 1997. The corporate social performance-financial performance link. *Strategic management journal*, 303-319.
- Wally, S., & Baum, J. R. 1994. Personal and structural determinants of the pace of strategic decision making. *Academy of Management journal*, 37(4), 932-956.
- Walsh, J. P., Meyer, A. D., & Schoonhoven, C. B. 2006. A future for organization theory: Living in and living with changing organizations. *Organization Science*, 17(5), 657-671.
- Wasserman, S., & Faust, K. 1994. Social network analysis: Methods and applications (Vol. 8). Cambridge university press.
- Watts, D. J. 1999. Networks, dynamics, and the small-world phenomenon. *American Journal of sociology*, 105(2), 493-527.

- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. 1998. Collective dynamics of 'small-world' networks. *nature*, 393(6684), 440.
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. 1998. Collective dynamics of 'small-world' networks. *nature*, 393(6684), 440.
- Wolosin, R. J. 1974. Supplement: Group Structure and Role Behavior. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 413(1), 158-172.
- Wood, D. J. 1995. The Fortune database as a CSP measure. *Business and Society*, 34(2), 197.
- Wood, D. J. 2010. Measuring corporate social performance: A review. *International Journal of Management Reviews*, 12(1), 50-84.
- Wood, D. J., & Jones, R. E. 1995. Stakeholder mismatching: A theoretical problem in empirical research on corporate social performance. *The International Journal of Organizational Analysis*, 3(3), 229-267.
- Yago, G. and McCarthy, D., 2004. *The US leveraged loan market: a Primer*. CA, USA: Milken Institute.
- Yook, S.H., Jeong, H., Barabási, A.L. and Tu, Y., 2001. Weighted evolving networks. *Physical review letters*, 86(25), p.5835.
- Zhao, K., Musolesi, M., Hui, P., Rao, W., & Tarkoma, S. (2015). Explaining the power-law distribution of human mobility through transportation modality decomposition. *Scientific reports*, 5.
- Ziegler, A., Schröder, M., & Rennings, K. (2007). The effect of environmental and social performance on the stock performance of European corporations. *Environmental and Resource Economics*, 37(4), 661.

Annexe I - Exemple de construction des matrices d'adjacence selon les trois types de réseau considérés

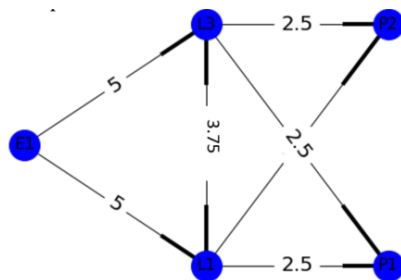
Supposons deux prêts ayant les caractéristiques suivantes :

Prêt #1 : prêt de 10M\$ à l'emprunteur E1 avec deux leads (L1 et L3) et deux participants (P1 et P2).

Prêt #2 : prêt de 90M\$ à l'emprunteur E2 avec trois leads (L1, L2 et L3) et quatre participants (P1, P3, P4 et P5).

Les réseaux d'acteurs liés aux deux prêts sont illustrés ci-dessous. Notons que certains acteurs sont communs aux deux prêts.

Réseau associé au prêt #1 :



Note : les chiffres sur les liens représentent la valeur du lien (voir tableau ci-dessous).

Pour le prêt #1, on peut identifier huit relations:

E-L : [E1,L1], [E1,L3]

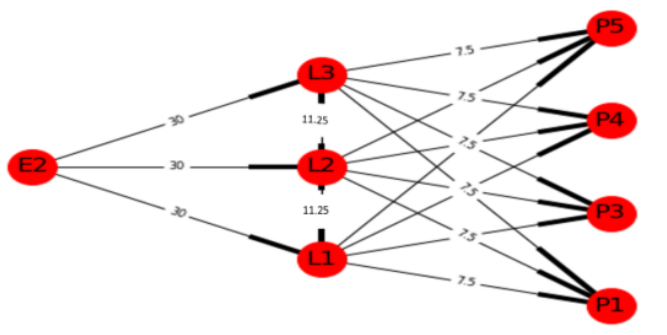
L-L : [L1,L3], [L3,L1]

L-P : [L1,P1], [L1,P2], [L3,P1], [L3,P2]

Pour chacune des huit relations, le tableau suivant illustre comment est calculée la pondération selon le type de réseau (*DW_freq*, *DW_amt* ou *DW_mixed*) :

Type de relation	Relation	DW_freq		DW_amt				DW_mixed
		Fréquence	Pondération	NB_Prêteurs	α	Valeur du lien	Pondération	Pondération
E-L	{E1,L1}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads = 2	1	10M\$ / 2 = 5M\$	5 / 27,5 = 0.18	0.125*0.5 x 0.18*0.5 = 0.15
	{E1,L3}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads = 2	1	10M\$ / 2 = 5M\$	5 / 27,5 = 0.18	0.125*0.5 x 0.18*0.5 = 0.15
L-L	{L3,L1}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads = 2	0,75	10M\$ / 2 * 0,75 = 3,75M\$	3,75/27,5 = 0.136	0.125*0.5 x 0.079*0.5 = 0.13
	{L1,L3}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads = 2	0,75	10M\$ / 2 * 0,75 = 3,75M\$	3,75/27,5 = 0.136	0.125*0.5 x 0.079*0.5 = 0.13
L-P	{L1,P1}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads x 2 participants = 4	1	10M\$ / 4 = 2.5M\$	2.5 / 27,5 = 0.091	0.125*0.5 x 0.091*0.5 = 0.106
	{L1,P2}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads x 2 participants = 4	1	10M\$ / 4 = 2.5M\$	2.5 / 27,5 = 0.091	0.125*0.5 x 0.091*0.5 = 0.106
	{L3,P1}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads x 2 participants = 4	1	10M\$ / 4 = 2.5M\$	2.5 / 27,5 = 0.091	0.125*0.5 x 0.091*0.5 = 0.106
	{L3,P2}	1	1 / 8 = 0.125	2 leads x 2 participants = 4	1	10M\$ / 4 = 2.5M\$	2.5 / 27,5 = 0.091	0.125*0.5 x 0.091*0.5 = 0.106
	Total	8	100%			27,5	100%	100%

Réseau associé au prêt #2 :

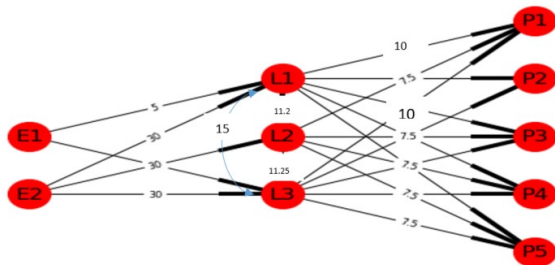


Note : les chiffres sur les liens représentent la valeur du lien (voir tableau ci-dessous).

Pour le prêt #2, on identifie 21 relations. Pour chacune de ces relations, le tableau suivant illustre comment est calculée la pondération selon le type de réseau:

Type de relation	Relation	DW_freq		DW_amt			DW_mixed
		Fréquence	Pondération	α	Valeur du lien	Pondération	Pondération
E-L	{E1.L1}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 2 = 5MS	5 / 275 = 0.018	0.034*0.5 x 0.018*0.5 = 0.0247
	{E2.L1}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 3 = 30MS	30 / 275 = 0,11	0.034*0.5 x 0.11*0.5 = 0.019
	{E2.L3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 3 = 30MS	30 / 275 = 0,11	0.034*0.5 x 0.11*0.5 = 0.019
	{E1.L3}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 2 = 5MS	5 / 275 = 0.018	0.034*0.5 x 0.018*0.5 = 0.0247
	{E2.L2}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 3 = 30MS	30 / 275 = 0,11	0.034*0.5 x 0.11*0.5 = 0.019
L-L	{L1.L2}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
	{L1.L3}	2	2 / 29 = 0.069	0.75	90MS / 6 x 0.75 + 10MS / 2 x 0.75 = 15MS	15/275 = 0,055	0.069*0.5 x 0.077*0.5 = 0.073
	{L2.L1}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
	{L2.L3}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
	{L3.L1}	2	2 / 29 = 0.069	0.75	90MS / 6 x 0.75 + 10MS / 2 x 0.75 = 15MS	15/275 = 0,055	0.069*0.5 x 0.077*0.5 = 0.073
	{L3.L2}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
L-P	{L1.P1}	2	2 / 29 = 0.069	1	90MS / 12 + 10MS / 4 = 10MS	10 / 275 = 0,036	0.069*0.5 x 0.036*0.5 = 0.035
	{L1.P2}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 4 = 2.5MS	2.5 / 275 = 0.009	0.034*0.5 x 0.007*0.5 = 0.015
	{L1.P3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L1.P4}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L1.P5}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P1}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P4}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P5}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P1}	2	2 / 29 = 0.069	1	90MS / 12 + 10MS / 4 = 10MS	10 / 275 = 0,036	0.069*0.5 x 0.036*0.5 = 0.035
	{L3.P3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P4}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P5}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P2}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 4 = 2.5MS	2.5 / 275 = 0.009	0.034*0.5 x 0.007*0.5 = 0.015
	Total	29	100%		275	100%	

Réseau total incluant les deux prêts :



Note : les chiffres sur les liens représentent la valeur du lien (voir tableau ci-dessous).

Type de relation	Relation	DW_freq		DW_amt			DW_mixed
		Fréquence	Pondération	α	Valeur du lien	Pondération	Pondération
E-L	{E1.L1}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 2 = 5MS	5 / 275 = 0.018	0.034*0.5 x 0.018*0.5 = 0.0247
	{E2.L1}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 3 = 30MS	30 / 275 = 0,11	0.034*0.5 x 0.11*0.5 = 0.019
	{E2.L3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 3 = 30MS	30 / 275 = 0,11	0.034*0.5 x 0.11*0.5 = 0.019
	{E1.L3}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 2 = 5MS	5 / 275 = 0.018	0.034*0.5 x 0.018*0.5 = 0.0247
	{E2.L2}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 3 = 30MS	30 / 275 = 0,11	0.034*0.5 x 0.11*0.5 = 0.019
L-L	{L1.L2}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
	{L1.L3}	2	2 / 29 = 0.069	0.75	90MS / 6 x 0.75 + 10MS / 2 x 0.75 = 15MS	15/275 = 0,055	0.069*0.5 x 0.077*0.5 = 0.073
	{L2.L1}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
	{L2.L3}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
	{L3.L1}	2	2 / 29 = 0.069	0.75	90MS / 6 x 0.75 + 10MS / 2 x 0.75 = 15MS	15/275 = 0,055	0.069*0.5 x 0.077*0.5 = 0.073
	{L3.L2}	1	1 / 29 = 0.034	0.75	90MS / 6 x 0.75 = 11.25MS	11,25/ 275 = 0,041	0.034*0.5 x 0.041*0.5 = 0.037
L-P	{L1.P1}	2	2 / 29 = 0.069	1	90MS / 12 + 10MS / 4 = 10MS	10 / 275 = 0,036	0.069*0.5 x 0.036*0.5 = 0.035
	{L1.P2}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 4 = 2.5MS	2.5 / 275 = 0.009	0.034*0.5 x 0.007*0.5 = 0.015
	{L1.P3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L1.P4}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L1.P5}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P1}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P4}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L2.P5}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P1}	2	2 / 29 = 0.069	1	90MS / 12 + 10MS / 4 = 10MS	10 / 275 = 0,036	0.069*0.5 x 0.036*0.5 = 0.035
	{L3.P3}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P4}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P5}	1	1 / 29 = 0.034	1	90MS / 12 = 7.5MS	7.5 / 275 = 0,03	0.034*0.5 x 0.03*0.5 = 0.032
	{L3.P2}	1	1 / 29 = 0.034	1	10MS / 4 = 2.5MS	2.5 / 275 = 0.009	0.034*0.5 x 0.007*0.5 = 0.015
	Total	29	100%		275	100%	

Figure 1 : Volume de transactions annuelles dans le marché secondaire des prêts syndiqués



Figure 2 : Volume d'investissement dans les produits liés à l'investissement responsable aux États-Unis entre 1995 et 2016

Fig. A: Sustainable, Responsible and Impact Investing in the United States 1995–2016

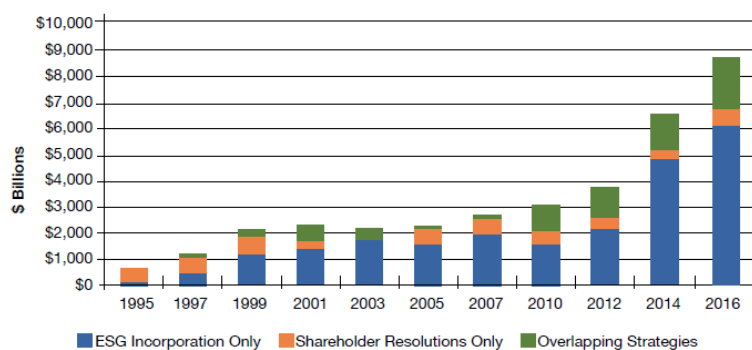
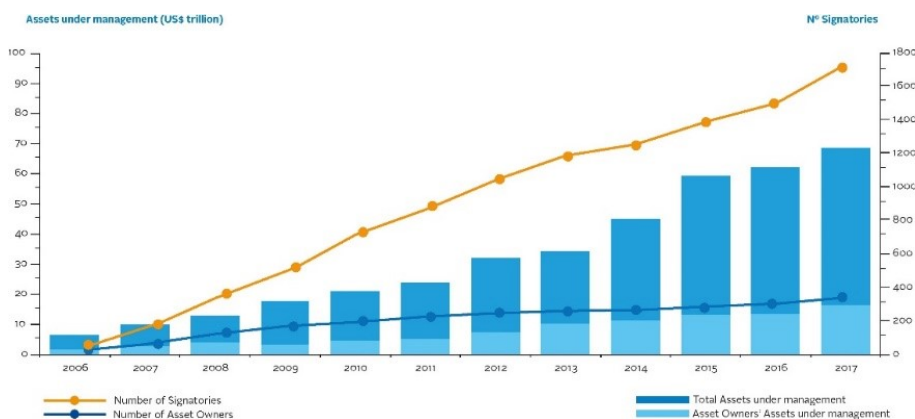
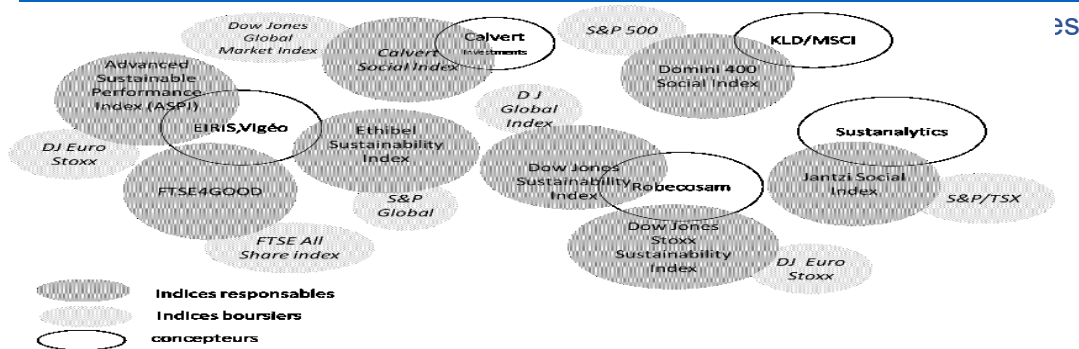


Figure 3 : Montant d'actifs sous gestion



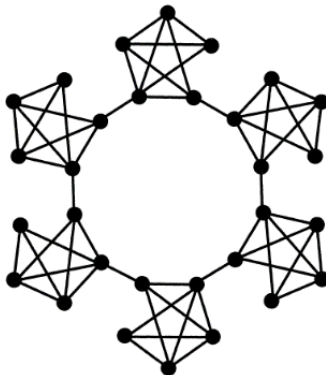
Source : <https://www.unpri.org/>

Figure 4 : Fournisseurs de données sur la performance extra-financière des



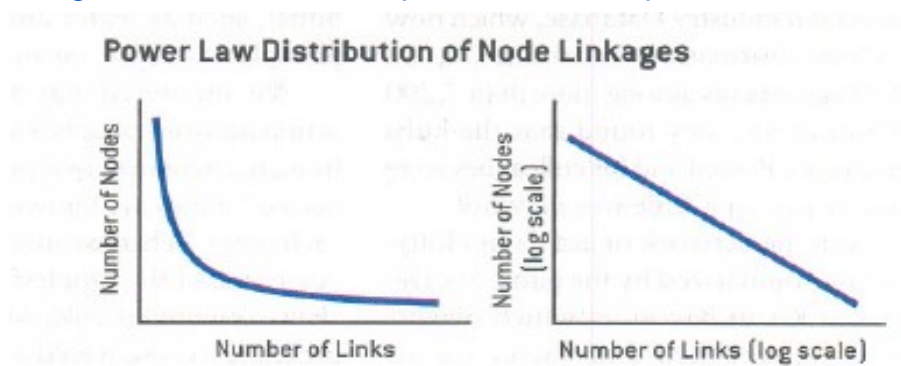
Source : Fall et Champagne (2018)

Figure 5: Exemple de réseau en forme de roue.



Source : Watts (1999)

Figure 6 : Distribution en puissance théorique



Source : Barabasi (2003)

Figure 7 : Réseau en forme de roue

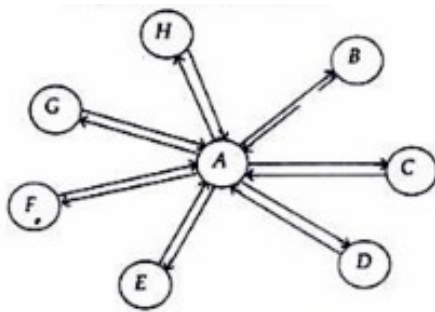


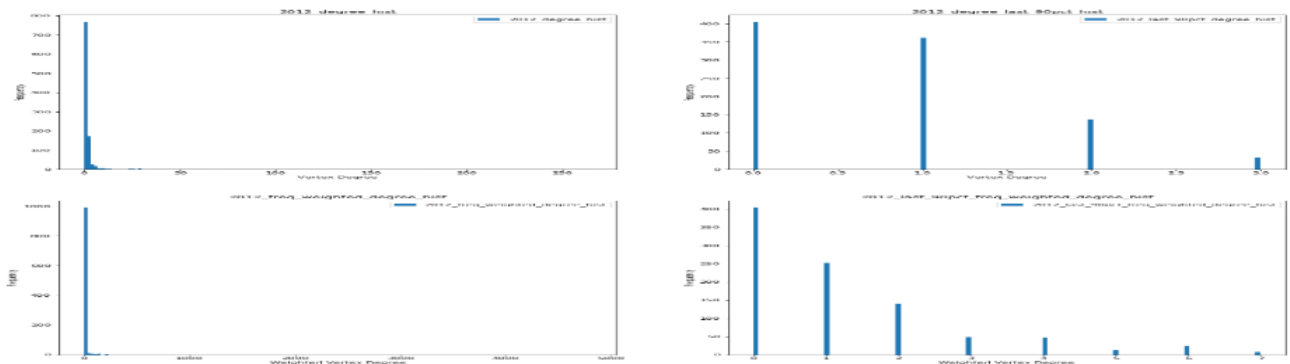
Fig. 15.5 Wheel of Network

Source : www.yourarticlelibrary.com

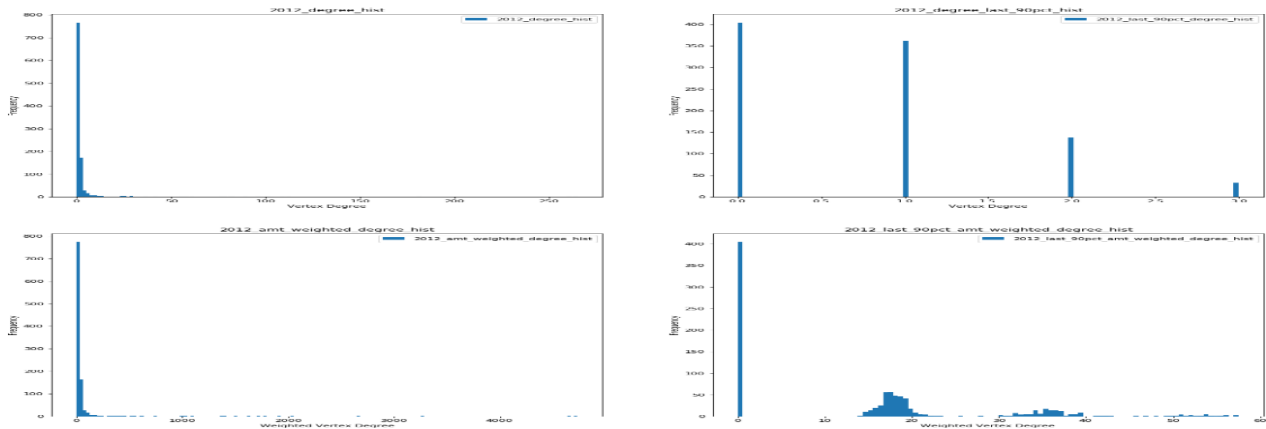
Figure 8 – Distribution des degrés pour l'année 2012 selon le type de pondération
 Pour chaque panel, les deux figures supérieures représentent les distributions non-pondérées. La figure supérieure à gauche est la distribution des degrés totale pour tous les acteurs, la distribution supérieure de droite représente cette mesure pour la queue de la distribution (les derniers 90% des acteurs).

Les figures inférieures représentent l'homologue du graphique supérieure pour les différents types de pondérations (Fréquence, Proximité en dollars, Mixte)

Panel A : Pondération par proximité.



Panel B : Pondération par fréquence



Panel C : Pondération hybride avec un facteur de 0.5

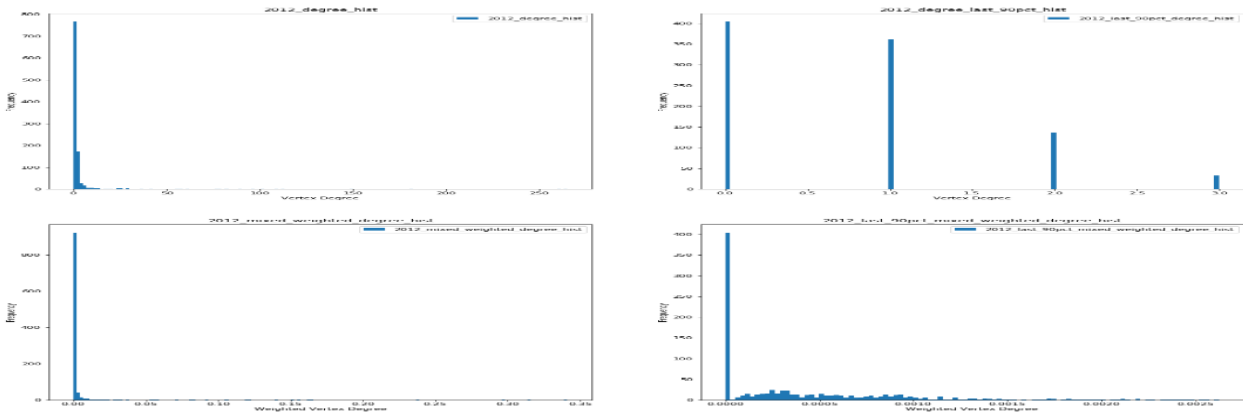
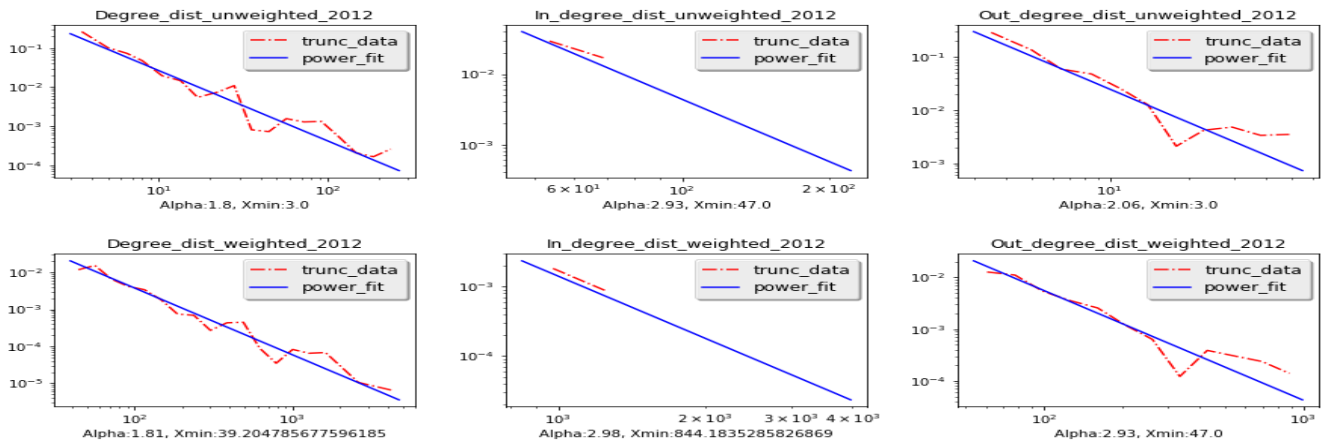


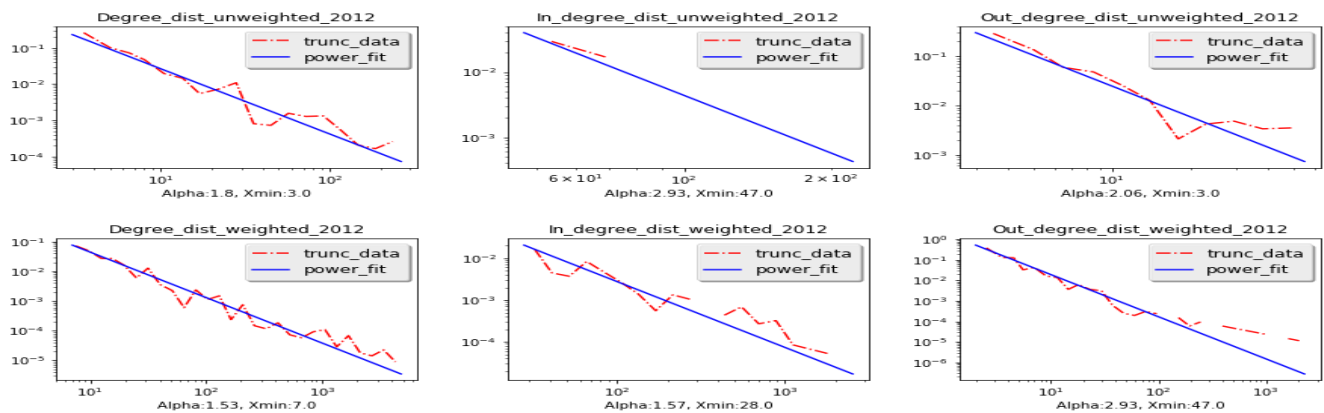
Figure 9 - Test de distribution en puissance pour l'année 2012

Pour les trois panels, la ligne bleue représente une distribution en puissance théorique et la ligne pointillée rouge représente les données réelles transformées en mode log-log.

Panel A :



Panel B : Pondération par la fréquence des relations d'affaires.



Panel C : Pondération hybride.

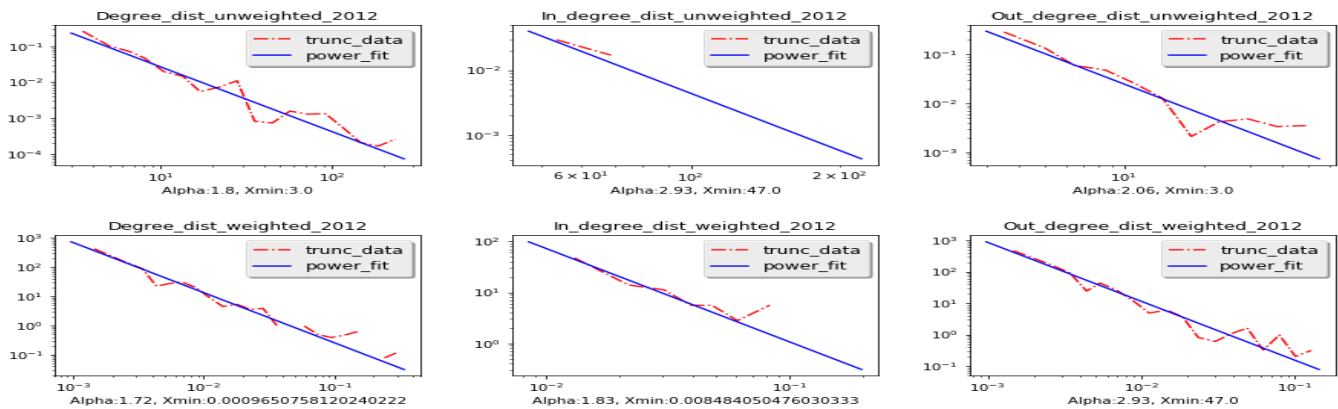
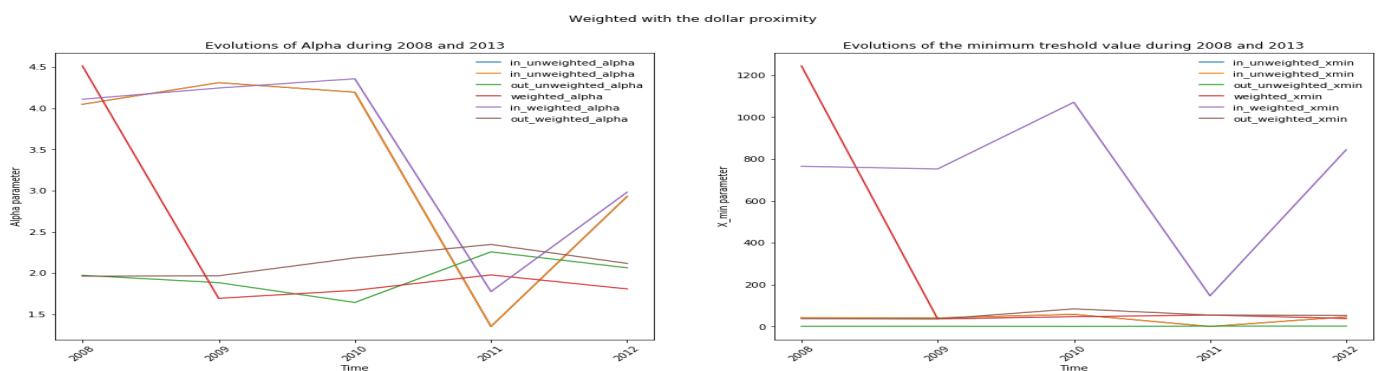
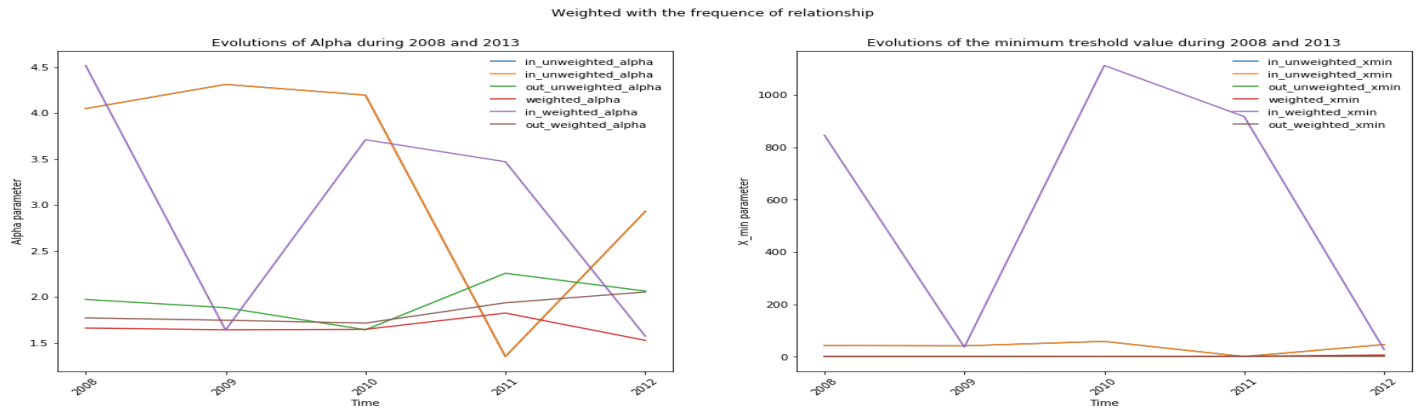


Figure 10 – Évolution des paramètres Alpha et X_min entre 2008 et 2012.

Panel A : Pondération par proximité en dollar



Panel B : Pondération par proximité en fréquence.



Panel C : Pondération Hybride.

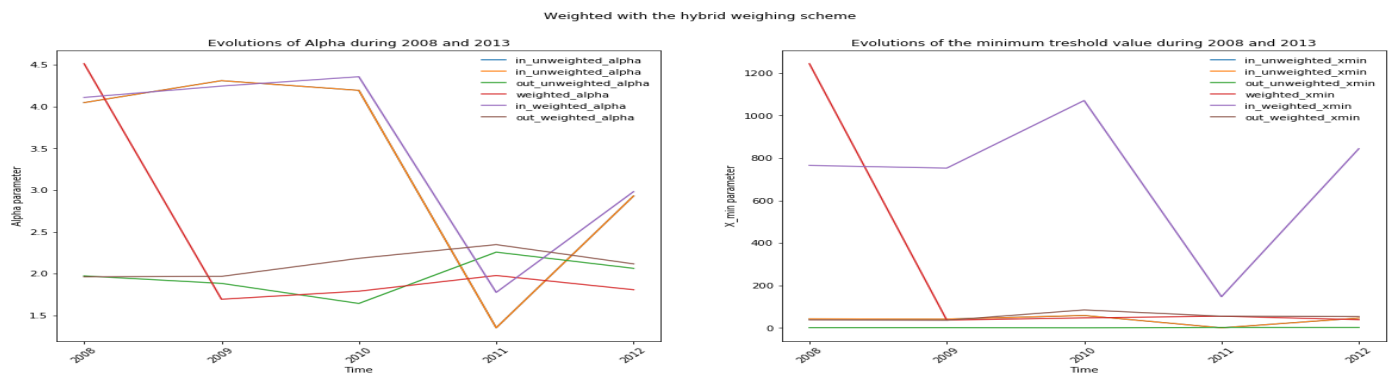
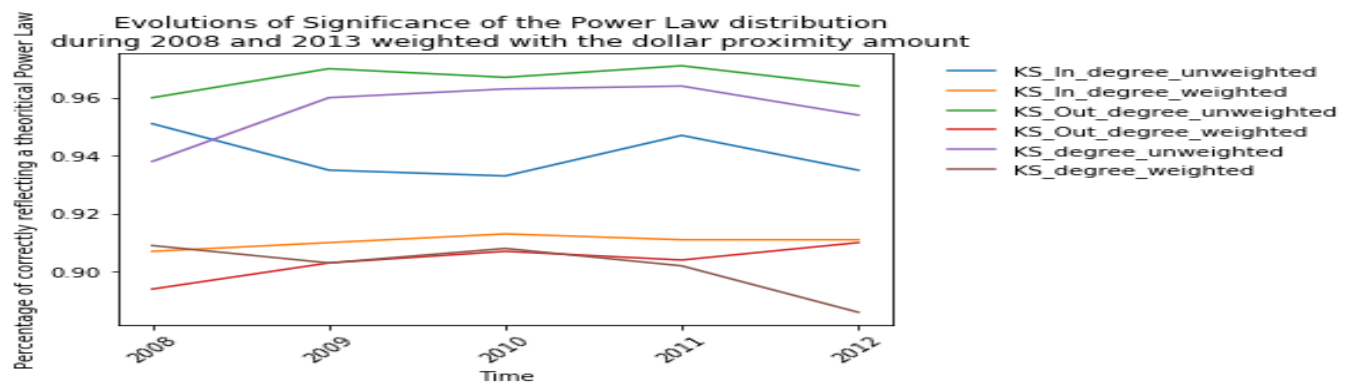
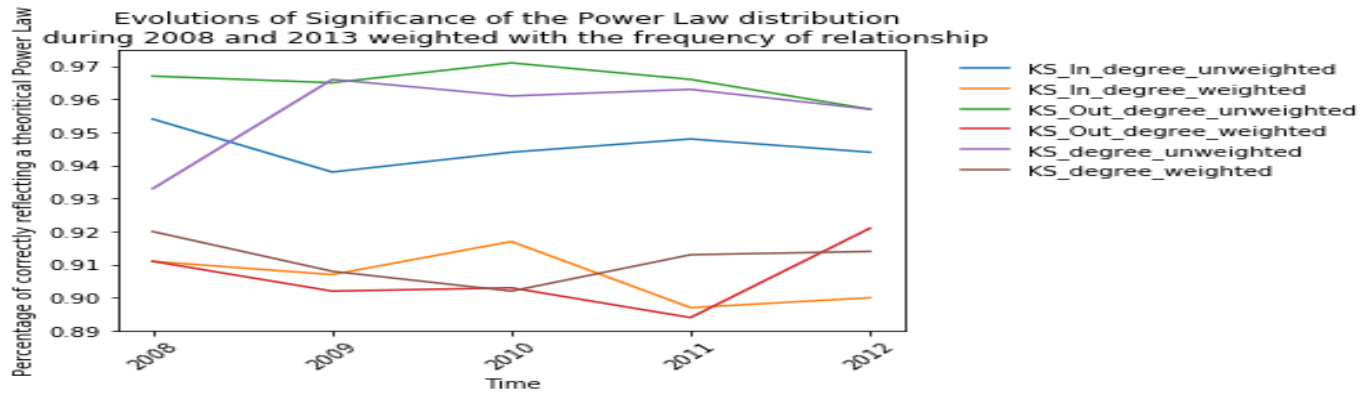


Figure 11 -
Panel A :



Panel B:



Panel C:

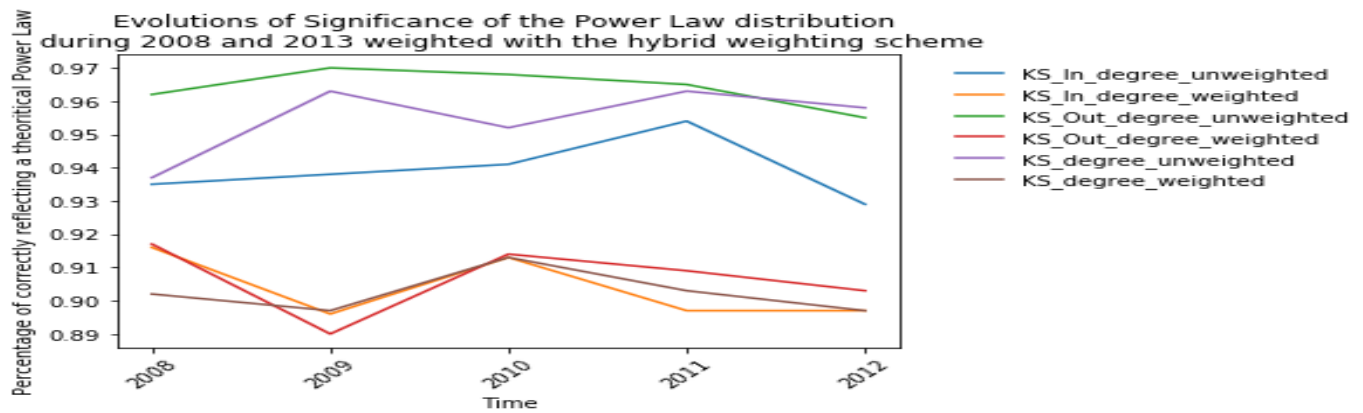


Figure 12 : [Représentation visuelle du graphique de réseau pour l'année 2012 pondéré par fréquence.](#)

La position des nœuds est ici obtenue par l'algorithme gravitationnel de Force Atlas II obtenu via le programme de visualisation Gephi. Les pourcentages représentent le nombre d'acteurs par pays

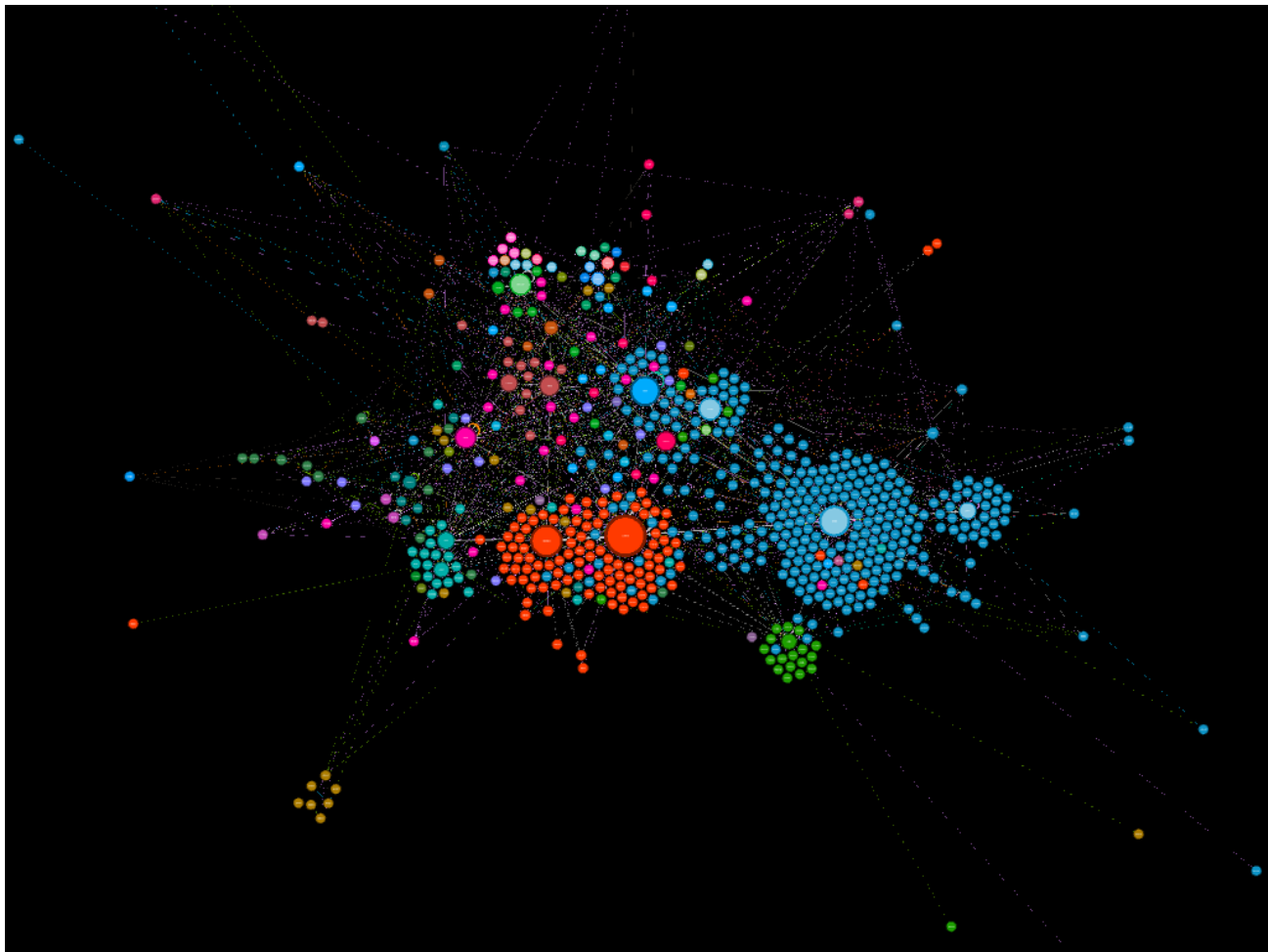


Figure 13 : Représentation visuelle du réseau 2012 pondéré par la fréquence lorsque la couleur est déterminée par les déciles liés à la performance sociale relative à leurs industries.

Dans le graphique ci-dessous, les pourcentages représentent l'importance de chacun des groupes catégorisés de 0 à 9 pour le pouvoir de leur score lié à la performance sociale. Il s'agit des décile de 0 à 9.

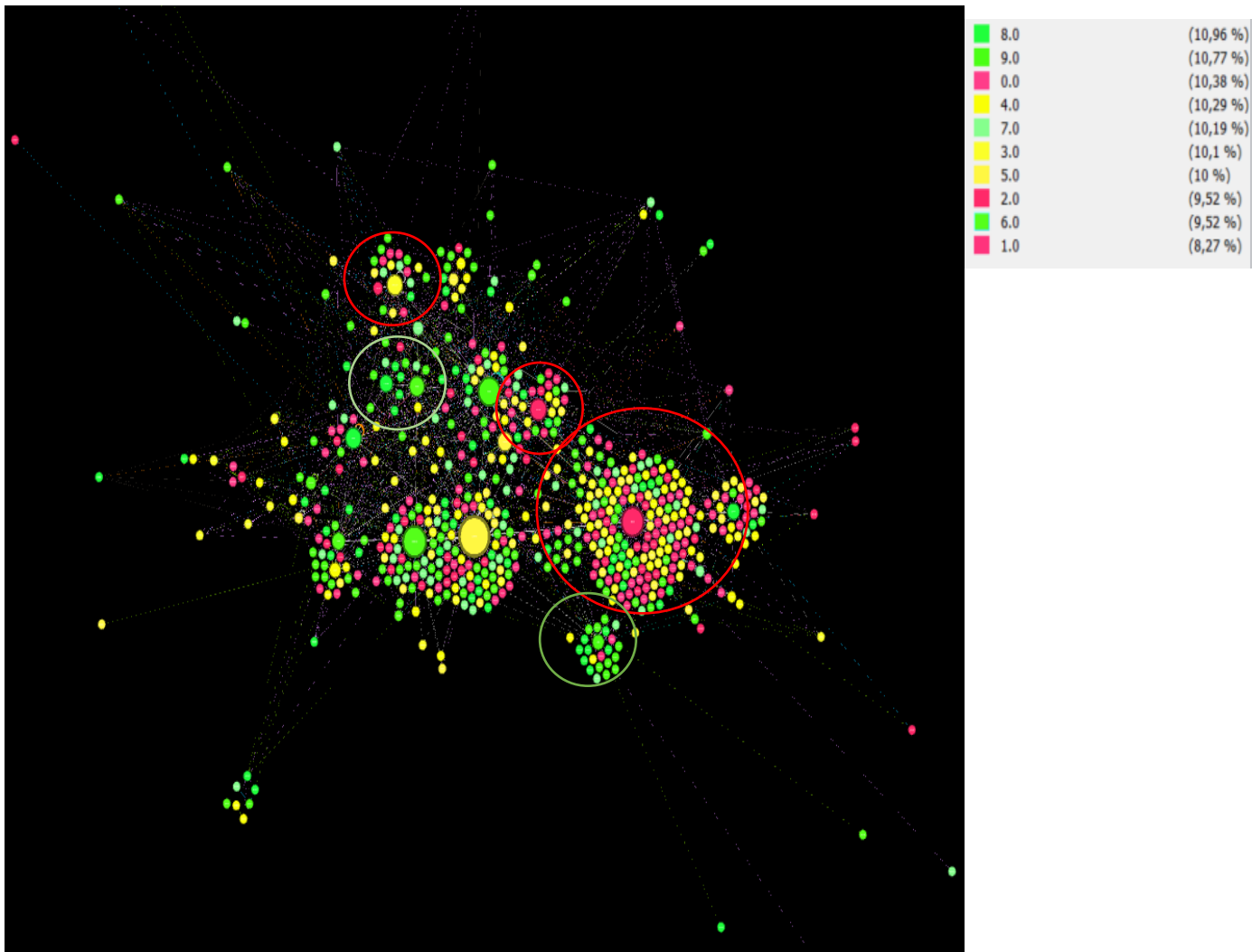
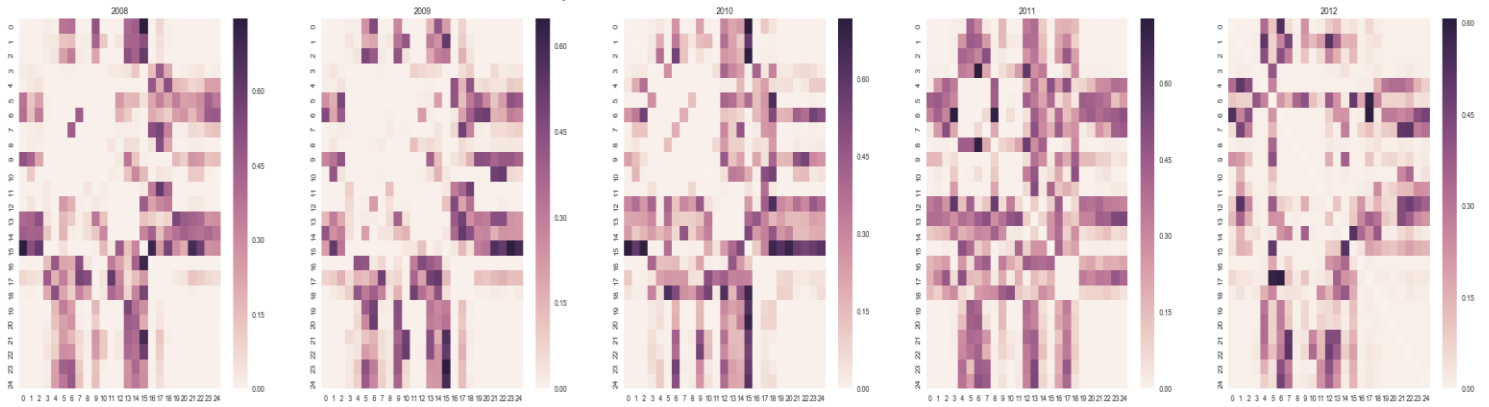
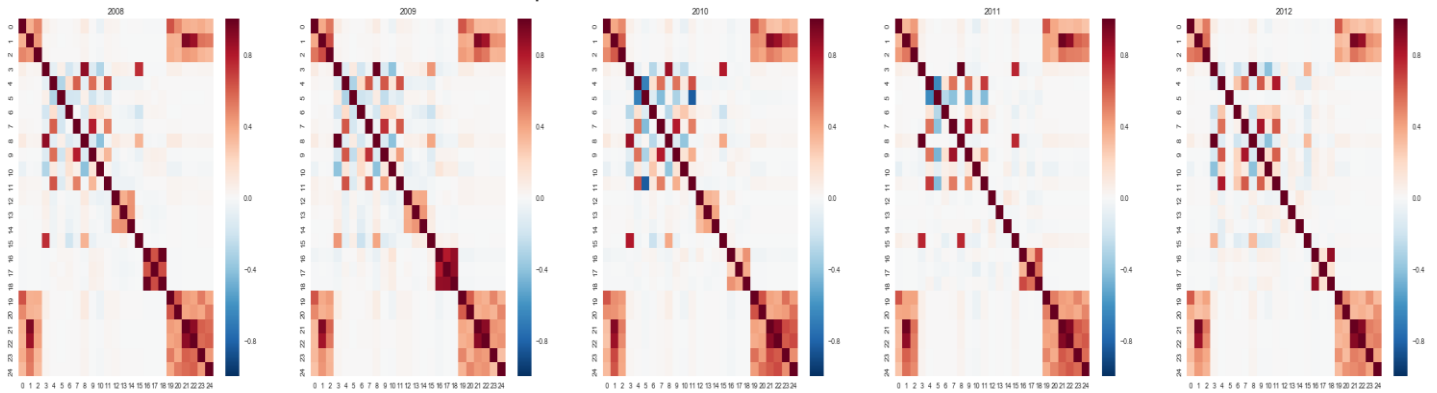


Figure 14 : Évolution des corrélations entre 2008 et 2012

Heatmap for the P-Values between matrices



Heatmap for the correlation between matrices



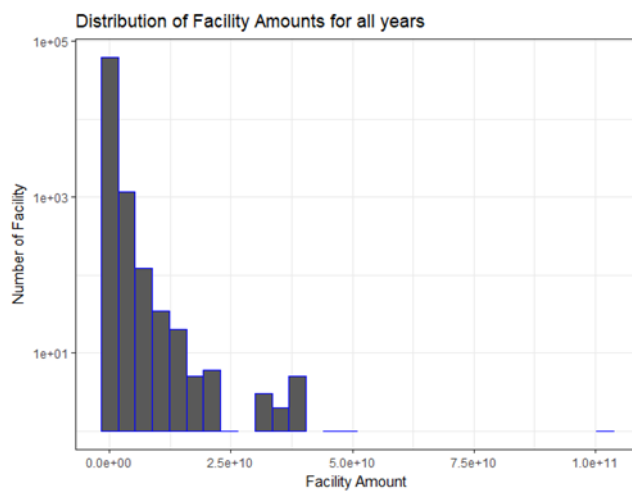
Tableaux

Tableau 1 : Statistiques descriptives des prêts syndiqués entre 2008 et 2012

Panel A :

Year	Nb. Transaction	Somme des montants (en millions\$)	Moyenne	Écart-Type
2008	12844	3 292 256,00 \$	256,33 \$	910,94 \$
2009	9107	2 153 781,00 \$	236,50 \$	778,29 \$
2010	11937	3 254 312,00 \$	272,62 \$	1 197,98 \$
2011	14800	4 457 843,00 \$	301,21 \$	865,26 \$
2012	14788	3 947 242,00 \$	266,92 \$	938,33 \$

Panel B :



Panel C :

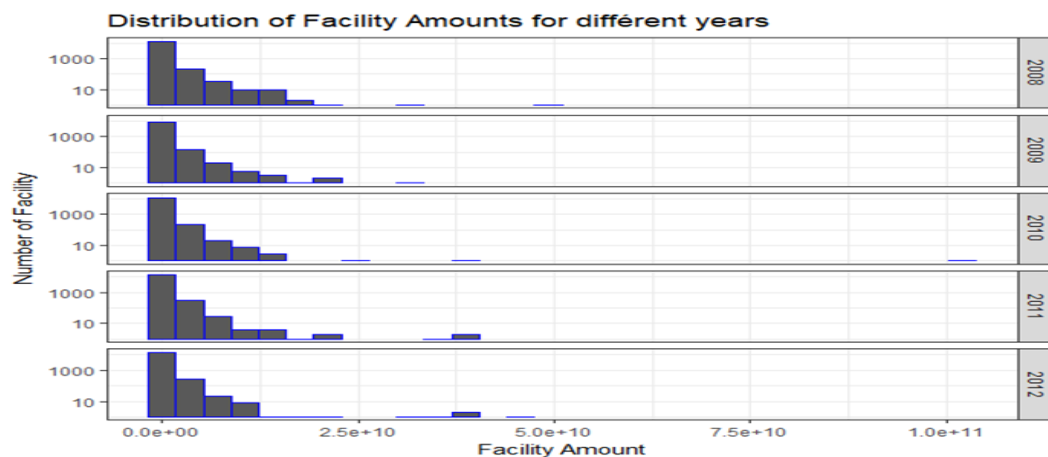
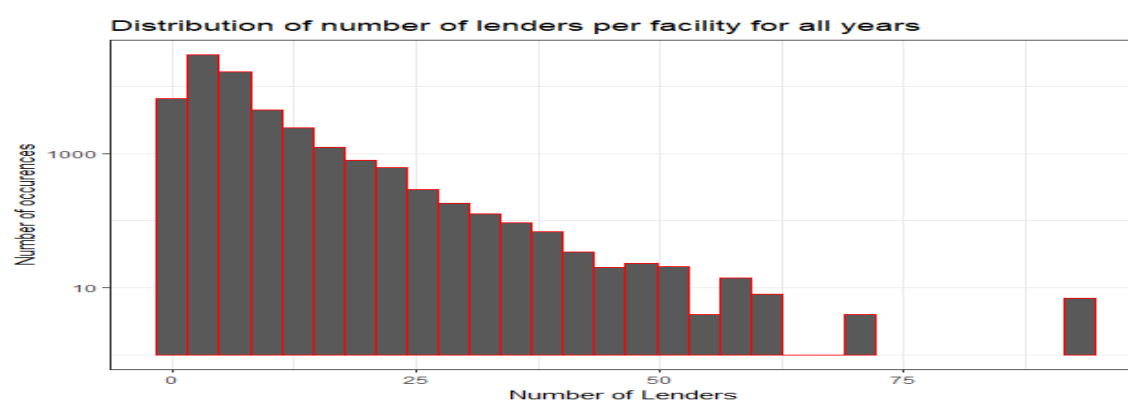


Tableau 2 : Statistiques descriptives du réseau entre 2008 et 2012

Panel A :

Année	# prêts	# d'acteurs	# acteurs / prêt (moyenne)	# acteurs / prêt (écart- type)
2008	12844	64595	5.03	4.94
2009	9107	47473	5.21	5.04
2010	11937	72155	6.04	6.42
2011	14800	85907	5.80	5.41
2012	14788	77013	5.21	4.97

Panel B :



Panel C :

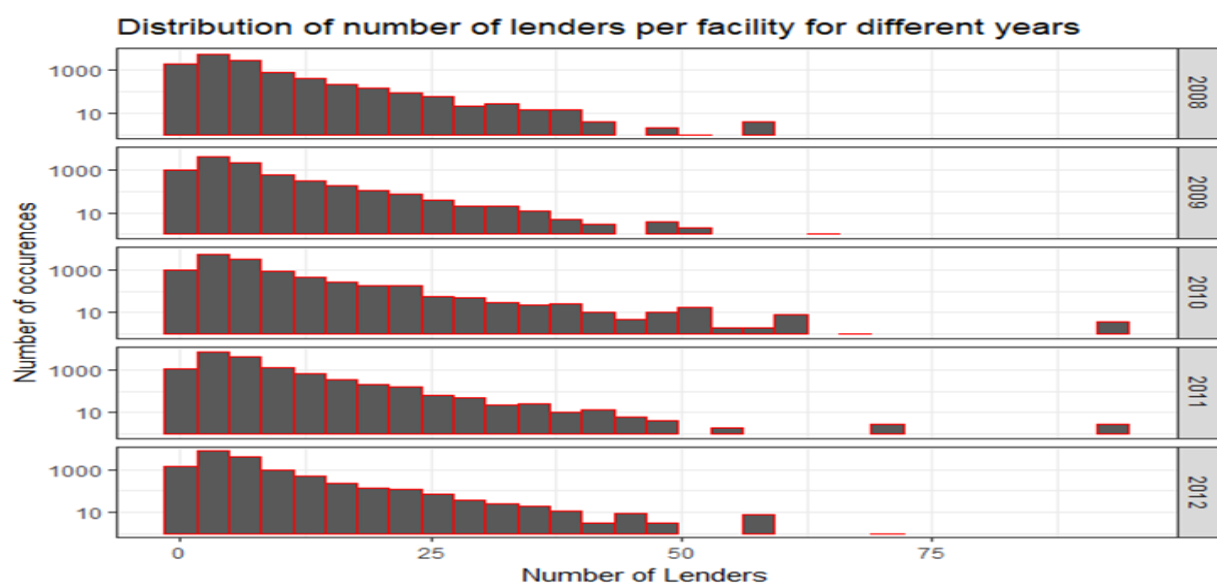


Tableau 3: Ce tableau présente les acteurs présents dans le réseau entre 2008 et 2012.

Année	Nb. Acteurs	Nb. Leads	Nb. Participants	Nb. Emprunteurs
2008	570	28	48	494
2009	484	33	49	402
2010	574	28	56	490
2011	667	19	41	607
2012	1040	34	60	946

Tableau 4: Ce tableau présente les acteurs et le nombre de liens qui sont présents dans l'échantillon entre 2008 et 2012.

Année	# liens	Densité	Degrés moyens	Diametre	Distance moyenne
2008	1426	0.004	2.5	4	2.30
2009	1395	0.006	2.88	6	2.36
2010	1839	0.06	3.2	5	2.28
2011	1447	0.003	2.16	4	2.3
2012	1777	0.002	1.7	5	2.47

Tableau 5: Nom et Description des variables

# Var	Description	Nom de la variable dans les productions de programme externe	Création de la variable
1	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en dollar	amt_dl_file_ind_var	Relation de poids en \$
2	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en fréquence	freq_dl_file_ind_var	Relation de poids en fréquence
3	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en pondération mixte	mixed_dl_file_ind_var	Relation de poids en mixte
4	Variable de différences d'actifs	dl_file_ind_var_Asset_total	Logarithme naturel de la différence entre les actifs totaux des deux entreprises
5	PAYS	dl_file_ind_var_country	1 si les deux entreprises sont dans le même pays dans la base de données DealScan
6	GÉO	dl_file_ind_var_Geo_data	Une variable continue qui calcul le nombre de kilomètre entre les capitales des pays auquel sont rattaché les entreprises
7	Variable de similarité de groupe de revenu	dl_file_ind_var_Income group	1 si les deux entreprises sont rattachées à des pays appartenant aux mêmes groupe de revenu.
8	Variable de similarité de systemes légaux	dl_file_ind_var_legal system	Variable numérique décrivant le nombre de système légaux en commun entre les deux pays
9	Variable de différence de dettes	dl_file_ind_var_Liability_total	Logarithme naturel de la différence entre les dettes totales des deux entreprises

10	Variable de similarité des rôles	dl_file_ind_var_Polygon	1 si les entreprises occupent majoritairement le même rôle lors de l'année donnée (Leader ou participant)
11	RÉGION	dl_file_ind_var_region	1 si les entreprises sont dans la même région géographique
12	différence relative du score Env. entre les firmes et leurs industries	dl_file_ind_var_Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	Variable continue qui est calculée en prenant la différence entre le score ESG des entreprises relativement à leurs secteurs. De cette manière nous calculons la différence entre les positions relatives pour standardiser les entreprises par rapport à leur industrie
13	différence relative du score Gouv. entre les firmes et leurs industries	dl_file_ind_var_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	
14	différence relative du score Social entre les firmes et leurs industries	dl_file_ind_var_Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	
15	Variable de différence des revenus	dl_file_ind_var_Revenu_total	Logarithme naturel de la différence entre les revenus totaux des deux entreprises
16	Variable de différence des ROA	dl_file_ind_var_ROA	Différence entre les ROA des deux entreprises
17	Variable de différence des ROE	dl_file_ind_var_ROE	Différence entre les ROE des deux entreprises
18	Variable de différence des ROI	dl_file_ind_var_ROI	Différence entre les ROI des deux entreprises
19	Matrice d'adjacence historique pondérée par le poids en dollar	dl_file_ind_var_W_amt_historical	Matrice de relation pondérée en dollar pour la période au temps t-1
20	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en dollar inversé	dl_file_ind_var_W_amt_inv_historical	Matrice de relation inversée pondérée en dollar pour la période au temps t-1
21	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en fréquence	dl_file_ind_var_W_freq_historical	Matrice de relation pondérée en fréquence pour la période au temps t-1
22	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en fréquence inversé	dl_file_ind_var_W_freq_inv_historical	Matrice de relation inversée pondérée en fréquence pour la période au temps t-1
23	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en pondération hybride	dl_file_ind_var_W_mixed_historical	Matrice de relation pondérée mixte pour la période au temps t-1
24	Matrice d'adjacence pondérée par le poids en pondération hybride inversée	dl_file_ind_var_W_mixed_inv_historical	Matrice de relation inversée pondérée mixte pour la période au temps t-1

Tableau 6 - Matrice de corrélation QAP et matrice de des P-value associées

Le tableau suivant présente la matrice de corrélation entre les variables indépendantes et dépendantes du modèle. Dans ce tableau certaines variables ne servent qu'a illustrer d'autres corrélation et ne sont pas utilisées dans les régressions

QAP Correlations

		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		2009_a	2009_f	2009_n	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	2009_d	
1	2009_ant_dl_file_ind_var	1.000	0.376	0.538	0.079	0.021	0.005	-0.000	0.027	0.082	0.006	-0.060	0.049	0.044	0.011	-0.004	0.006	-0.041	-0.015	-0.015	0.631	0.483	0.328	0.314	0.328	0.291
2	2009_freq_dl_file_ind_var	0.376	1.000	0.652	0.020	0.012	-0.004	0.008	0.011	0.021	0.002	-0.001	0.022	0.022	0.002	-0.005	-0.001	-0.020	-0.006	-0.008	0.376	0.354	0.927	0.843	0.455	0.439
3	2009_mixed_dl_file_ind_var	0.538	0.652	1.000	0.033	0.009	-0.001	0.005	0.011	0.034	0.001	-0.014	0.024	0.024	0.006	-0.005	0.001	-0.024	-0.008	-0.008	0.428	0.384	0.582	0.531	0.337	0.351
4	2009_dl_file_ind_var_Asset_total	0.079	0.020	0.033	1.000	-0.113	0.087	-0.187	-0.045	0.997	-0.148	-0.402	-0.015	0.052	0.054	0.079	0.444	-0.071	-0.039	-0.030	0.073	0.073	0.019	0.019	0.026	0.026
5	2009_dl_file_ind_var_country	0.021	0.012	0.009	-0.113	1.000	-0.305	0.186	0.624	-0.109	0.623	0.122	0.637	-0.076	-0.055	-0.053	-0.089	0.005	0.024	0.009	0.012	0.012	0.011	0.011	0.006	0.006
6	2009_dl_file_ind_var_Geo_data	0.005	-0.004	-0.001	0.087	-0.305	1.000	-0.204	-0.165	0.084	-0.243	-0.090	-0.136	0.030	0.029	0.011	0.068	0.000	-0.018	0.001	0.001	0.004	-0.004	-0.002	0.001	0.001
7	2009_dl_file_ind_var_income_group	-0.000	0.008	0.005	-0.187	0.186	-0.204	1.000	-0.046	-0.175	0.203	0.182	0.069	-0.030	-0.072	-0.108	-0.218	0.059	0.031	0.015	0.003	0.003	0.008	0.008	0.006	0.006
8	2009_dl_file_ind_var_legal_system	0.027	0.011	0.011	-0.045	0.624	-0.165	-0.046	1.000	-0.044	0.727	0.050	0.616	-0.044	-0.031	-0.025	-0.056	-0.027	-0.000	-0.006	0.018	0.018	0.009	0.009	0.005	0.005
9	2009_dl_file_ind_var_Liability_total	0.082	0.021	0.034	0.997	-0.109	0.084	-0.175	-0.044	1.000	-0.143	-0.412	-0.015	0.057	0.053	0.079	0.392	-0.074	-0.039	-0.032	0.075	0.075	0.020	0.020	0.027	0.027
10	2009_dl_file_ind_var_official_language	0.006	0.002	0.001	-0.148	0.623	-0.243	0.203	0.727	-0.143	1.000	0.103	0.417	-0.048	-0.005	-0.019	-0.118	0.038	0.034	0.024	-0.001	-0.001	0.002	0.002	-0.002	-0.002
11	2009_dl_file_ind_var_Polygon	-0.060	-0.001	-0.014	-0.402	0.122	-0.090	0.182	0.050	-0.412	0.103	1.000	0.043	-0.087	-0.053	-0.027	-0.074	0.129	0.068	0.063	-0.041	-0.041	-0.000	-0.000	-0.011	-0.011
12	2009_dl_file_ind_var_region	0.049	0.022	0.024	-0.015	0.637	-0.136	0.069	0.616	-0.015	0.417	0.043	1.000	-0.042	-0.045	-0.051	-0.025	-0.006	-0.003	0.001	0.034	0.034	0.018	0.018	0.016	0.016
13	2009_dl_file_ind_var_Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.044	0.022	0.024	0.052	-0.076	0.030	-0.030	-0.044	0.057	-0.048	-0.087	-0.042	1.000	0.374	0.375	-0.031	0.001	0.023	0.007	0.039	0.039	0.019	0.019	0.023	0.023
14	2009_dl_file_ind_var_Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0.011	0.002	0.006	0.054	-0.055	0.029	-0.072	-0.031	0.053	-0.005	-0.053	-0.045	0.374	1.000	0.443	0.084	-0.010	-0.008	-0.023	0.004	0.004	0.000	0.000	0.003	0.003
15	2009_dl_file_ind_var_Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	-0.004	-0.005	-0.005	0.079	-0.053	0.011	-0.108	-0.025	0.079	-0.019	-0.027	-0.051	0.375	0.443	1.000	0.075	-0.015	-0.003	-0.010	-0.007	-0.007	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
16	2009_dl_file_ind_var_Revenue_total	0.006	-0.001	0.001	0.444	-0.089	0.068	-0.218	-0.056	0.392	-0.118	-0.074	-0.025	-0.031	0.084	0.075	1.000	0.049	0.032	0.060	0.002	0.002	-0.002	-0.002	-0.000	-0.000
17	2009_dl_file_ind_var_ROA	-0.041	-0.020	-0.024	-0.071	0.005	0.000	0.059	-0.027	-0.074	0.038	0.129	-0.006	0.001	-0.010	-0.015	0.049	1.000	0.796	0.878	-0.042	-0.042	-0.019	-0.019	-0.021	-0.021
18	2009_dl_file_ind_var_ROE	-0.015	-0.006	-0.008	-0.038	0.024	-0.018	0.031	-0.000	-0.039	0.034	0.068	-0.023	0.023	-0.008	-0.003	0.032	0.796	1.000	0.885	-0.012	-0.012	-0.006	-0.006	-0.007	-0.007
19	2009_dl_file_ind_var_ROI	-0.015	-0.008	-0.008	-0.030	0.009	0.001	0.015	-0.006	-0.032	0.024	0.063	0.001	0.007	-0.023	-0.010	0.060	0.878	0.885	1.000	-0.016	-0.016	-0.008	-0.008	-0.008	-0.008
20	2009_dl_file_ind_var_W_ant_inv_historical	0.631	0.376	0.428	0.073	0.012	0.001	0.003	0.018	0.075	-0.001	-0.041	0.034	0.039	0.004	-0.007	0.002	-0.042	-0.012	-0.016	1.000	0.609	0.384	0.356	0.489	0.348
21	2009_dl_file_ind_var_W_ant_inv_historical	0.483	0.354	0.384	0.073	0.012	0.004	0.003	0.018	0.075	-0.001	-0.041	0.034	0.039	0.004	-0.007	0.002	-0.042	-0.012	-0.016	0.609	1.000	0.356	0.384	0.348	0.489
22	2009_dl_file_ind_var_W_freq_inv_historical	0.328	0.927	0.582	0.019	0.011	-0.004	0.008	0.009	0.020	0.002	-0.000	0.018	0.019	0.000	-0.005	-0.002	-0.019	-0.006	-0.008	0.384	0.356	1.000	0.899	0.452	0.423
23	2009_dl_file_ind_var_W_freq_inv_historical	0.314	0.843	0.531	0.019	0.011	-0.002	0.008	0.009	0.020	0.002	-0.000	0.018	0.019	0.000	-0.005	-0.002	-0.019	-0.006	-0.008	0.356	0.384	0.899	1.000	0.423	0.452
24	2009_dl_file_ind_var_W_mixed_inv_historical	0.328	0.455	0.337	0.026	0.006	0.001	0.006	0.005	0.027	-0.002	-0.011	0.016	0.023	0.003	-0.005	-0.000	-0.021	-0.007	-0.008	0.489	0.348	0.452	0.423	1.000	0.298
25	2009_dl_file_ind_var_W_mixed_inv_historical	0.291	0.439	0.351	0.026	0.006	0.001	0.006	0.005	0.027	-0.002	-0.011	0.016	0.023	0.003	-0.005	-0.000	-0.021	-0.007	-0.008	0.348	0.489	0.423	0.452	0.298	1.000

QAP P-Values

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_	2009_
1	2009_ant_dl_file_ind_var	0.000	0.005	0.005	0.010	0.015	0.244	0.458	0.005	0.005	0.274	0.005	0.005	0.005	0.005	0.149	0.418	0.214	0.005	0.075	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
2	2009_freq_dl_file_ind_var	0.005	0.000	0.005	0.035	0.010	0.169	0.194	0.010	0.030	0.328	0.418	0.005	0.005	0.303	0.244	0.527	0.005	0.095	0.020	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
3	2009_mixed_dl_file_ind_var	0.005	0.005	0.000	0.010	0.040	0.473	0.408	0.020	0.005	0.428	0.040	0.005	0.005	0.184	0.294	0.318	0.005	0.164	0.035	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
4	2009_dl_file_ind_var_Asset_total	0.010	0.035	0.010	0.000	0.005	0.005	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.085	0.065	0.050	0.045	0.005	0.005	0.050	0.090	0.005	0.005	0.060	0.020	0.025	0.030
5	2009_dl_file_ind_var_country	0.015	0.010	0.040	0.005	0.000	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.010	0.005	0.005	0.428	0.154	0.423	0.045	0.065	0.035	0.035	0.100	0.085
6	2009_dl_file_ind_var_Geo_data	0.244	0.169	0.473	0.005	0.005	0.000	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.015	0.020	0.209	0.005	0.423	0.129	0.313	0.398	0.269	0.114	0.219	0.433	0.403	
7	2009_dl_file_ind_var_income_group	0.458	0.194	0.408	0.005	0.005	0.005	0.000	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.214	0.015	0.005	0.005	0.025	0.204	0.388	0.488	0.507	0.159	0.174	0.303	0.274
8	2009_dl_file_ind_var_legal_system	0.005	0.010	0.020	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.020	0.005	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.035	0.005	0.070	0.493	0.284	0.020	0.010	0.055	0.050	0.075
9	2009_dl_file_ind_var_Liability_total	0.005	0.030	0.005	0.005	0.005	0.005	0.010	0.020	0.000	0.005	0.005	0.124	0.045	0.060	0.035	0.005	0.005	0.055	0.030	0.015	0.010	0.025	0.025	0.030	0.025
10	2009_dl_file_ind_var_official language	0.274	0.328	0.428	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.378	0.124	0.005	0.040	0.070	0.159	0.443	0.438	0.373	0.408	0.408
11	2009_dl_file_ind_var_Polygon	0.005	0.418	0.040	0.005	0.005	0.005	0.005	0.010	0.005	0.005	0.000	0.005	0.010	0.045	0.159	0.030	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.502	0.517	0.065	0.050
12	2009_dl_file_ind_var_region	0.005	0.005	0.005	0.085	0.005	0.005	0.005	0.005	0.124	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.030	0.303	0.368	0.493	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
13	2009_dl_file_ind_var_Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.005	0.005	0.005	0.065	0.005	0.015	0.214	0.005	0.045	0.005	0.010	0.005	0.000	0.005	0.005	0.119	0.458	0.199	0.338	0.005	0.005	0.005	0.015	0.005	0.005
14	2009_dl_file_ind_var_Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0.149	0.303	0.184	0.050	0.010	0.020	0.015	0.005	0.060	0.378	0.045	0.005	0.005	0.000	0.005	0.005	0.403	0.493	0.249	0.318	0.303	0.448	0.443	0.239	0.224
15	2009_dl_file_ind_var_Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0.418	0.244	0.294	0.045	0.005	0.209	0.005	0.035	0.035	0.124	0.159	0.005	0.005	0.005	0.000	0.030	0.358	0.527	0.433	0.269	0.279	0.169	0.239	0.234	0.229
16	2009_dl_file_ind_var_Revenu_total	0.214	0.527	0.318	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.030	0.119	0.005	0.030	0.000	0.030	0.358	0.527	0.433	0.269	0.279	0.169	0.239	0.234
17	2009_dl_file_ind_var_ROE	0.005	0.005	0.005	0.005	0.428	0.423	0.025	0.070	0.005	0.005	0.040	0.005	0.303	0.458	0.040	0.358	0.030	0.000	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
18	2009_dl_file_ind_var_ROE	0.075	0.005	0.164	0.054	0.124	0.129	0.308	0.493	0.055	0.070	0.005	0.368	0.493	0.493	0.524	0.144	0.398	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524
19	2009_dl_file_ind_var_ROI	0.005	0.020	0.005	0.090	0.423	0.384	0.284	0.493	0.055	0.070	0.005	0.368	0.493	0.493	0.524	0.144	0.398	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524	0.524
20	2009_dl_file_ind_var_Want_historical	0.005	0.005	0.005	0.005	0.045	0.398	0.408	0.020	0.015	0.443	0.005	0.005	0.318	0.269	0.299	0.005	0.119	0.010	0.000	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
21	2009_dl_file_ind_var_Want_ind_historical	0.005	0.005	0.005	0.005	0.065	0.269	0.507	0.010	0.010	0.438	0.005	0.005	0.005	0.303	0.279	0.328	0.005	0.104	0.010	0.000	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
22	2009_dl_file_ind_var_W_Freq_historical	0.005	0.005	0.005	0.020	0.035	0.114	0.159	0.055	0.025	0.373	0.502	0.005	0.005	0.448	0.169	0.567	0.005	0.139	0.020	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
23	2009_dl_file_ind_var_W_Freq_ind_historical	0.005	0.005	0.005	0.020	0.035	0.219	0.174	0.050	0.025	0.408	0.517	0.005	0.015	0.443	0.239	0.527	0.005	0.164	0.010	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
24	2009_dl_file_ind_var_W_Mixed_historical	0.005	0.005	0.005	0.025	0.100	0.433	0.303	0.075	0.030	0.408	0.065	0.005	0.005	0.239	0.234	0.647	0.005	0.129	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
25	2009_dl_file_ind_var_W_Mixed_ind_historical	0.005	0.005	0.005	0.030	0.085	0.403	0.274	0.085	0.025	0.373	0.502	0.005	0.005	0.254	0.229	0.587	0.005	0.129	0.020	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005

Tableau 7 - Résultats d'une régression MRQAP pour l'année 2012 pour le réseau pondéré en dollars

MODEL FIT

	R-Square	Adj R-Sqr	Obs	Perms
Model	0.00677	0.00676	1000560.00000	500.00000

REGRESSION COEFFICIENTS

	Un-Stdized	Stdized Coef	P-value	As Large	As Small	As Extreme	Perm Avg	Std Err
2012_d1_file_ind_var_Asset_total	-0.00000	-0.01885	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	-0.00000	0.00000
2012_d1_file_ind_var_country	-0.00013	-0.00008	0.00998	0.99202	0.00998	0.01198	-0.00036	0.00426
2012_d1_file_ind_var_Geo_data	0.00000	0.01797	0.00200	0.00200	1.00000	0.00200	0.00000	0.00000
2012_d1_file_ind_var_income_group	0.03417	0.01646	0.00200	0.00200	1.00000	0.00200	-0.00005	0.00432
2012_d1_file_ind_var_legal_system	0.04581	0.03497	0.00200	0.00200	1.00000	0.00200	-0.00020	0.00344
2012_d1_file_ind_var_Liability_total	0.00000	0.09361	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	-0.00000	0.00000
2012_d1_file_ind_var_official_language	-0.05043	-0.03558	0.00200	1.00000	0.00200	0.00200	0.00001	0.00471
2012_d1_file_ind_var_region	0.02383	0.01654	0.00200	0.00200	1.00000	0.00200	-0.00002	0.00289
2012_d1_file_ind_var_Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.00302	0.00640	0.00200	0.00200	1.00000	0.00200	0.00003	0.00073
2012_d1_file_ind_var_Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	-0.00073	-0.00188	0.10778	0.89421	0.10778	0.28543	0.00007	0.00061
2012_d1_file_ind_var_Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	-0.00328	-0.00735	0.00200	1.00000	0.00200	0.00200	0.00001	0.00065
2012_d1_file_ind_var_Revenu_total	-0.00000	-0.01152	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	-0.00000	0.00000
2012_d1_file_ind_var_ROA	-0.00382	-0.03628	0.00200	1.00000	0.00200	0.00200	0.00003	0.00041
2012_d1_file_ind_var_ROE	-0.00000	-0.00091	0.30140	0.70060	0.30140	0.50100	-0.00000	0.00001
2012_d1_file_ind_var_ROI	0.00137	0.02361	0.00200	0.00200	1.00000	0.00200	-0.00001	0.00021
Intercept	-0.01763	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

Running time: 03:00:06 seconds.
Output generated: 09 janv. 18 04:57:15
UCINET 6.636 Copyright (c) 1992-2017 Analytic Technologies

Tableau 8 : Sommaire des résultats des régressions MRQAP.

Le tableau ci-dessous présente un sommaire des résultats des régressions MRQAP pour le modèle (eq. 22) pour les cinq années à l'étude et pour les trois types de pondération considérées. Les lignes en vert indiquent que la variable obtient un coefficient significatif (à un seuil de 10%) pour au moins 3 des 5 années.

Pondération par proximité en dollar (AMT)						
	2008	2009	2010	2011	2012	
	Coef	Coef	Coef	Coef	Coef	Nombre d'années de significativité
Asset_total	0.00521	-0.14549	-0.02438	-31.86595	-0,01885	1
Country	-0.00007	-0.00001	-0.00014	0.00230	-0,00008	1
Geo_data	0.00552	0.00830	0.01346	0.02418	0,01797	5
Income Group	0.01332	0.01254	0.01820	0.00940	0,01646	5
Legal_system	0.02758	0.00491	0.03702	0.06798	0,03497	4
Liability_total	0.09303	0.22516	0.12467	31.50433	0,09361	3
Official_language	-0.02018	-0.00521	-0.04110	-0.09940	-0,03558	4
Region	0.03203	0.05069	0.04378	0.03413	0,01654	5
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.02962	0.04732	-0.00104	-0.00982	0,0064	4
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	-0.00999	0.00455	0.00387	0.00188	-0,00188	1
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	-0.01137	-0.02588	0.00232	0.00848	-0,00735	3
Revenu_total	-0.03271	-0.01230	-0.02448	0.55878	-0,01152	2
ROA	-0.09243	-0.09809	-0.03400	-0.00916	-0,03628	4
ROE	-0.00897	0.00293	-0.00066	-0.02868	-0,00091	1
ROI	0.09035	0.07134	0.00827	0.00299	0,02361	3

Pondération par la fréquence (FREQ)						
	Coef	Coef	Coef	Coef	Coef	Nombre d'années de significativité
Asset_total	0.01801	-0.03034	-0.00460	-17.64627	0.00645	0
Country	-0.00002	0.00023	-0.00013	-0.00041	-0.00004	0
Geo_data	-0.00161	-0.00036	0.00335	0.00290	0.00308	0
Income Group	0.00967	0.01054	0.01538	0.00246	0.00702	5
Legal_system	0.01796	0.00383	0.01661	0.03042	0.01010	4
Liability_total	0.01341	0.04840	0.03864	17.45579	0.01098	1
Official_language	-0.01654	-0.00732	-0.02519	-0.04552	-0.01211	3
Region	0.01159	0.02189	0.01812	0.00802	0.00428	5
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.00848	0.02337	-0.00300	-0.00481	-0.00049	3
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	-0.00407	-0.00017	-0.00097	0.00027	0.00061	0
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	-0.00494	-0.01349	0.00584	0.00525	-0.00318	3
Revenu_total	-0.01715	-0.00376	-0.00923	0.30254	-0.00384	2
ROA	-0.04537	-0.04917	-0.02509	-0.00527	-0.01876	3
ROE	-0.00357	0.00400	-0.00090	-0.01454	-0.00040	2
ROI	0.04362	0.03282	0.00500	0.00172	0.01293	1

Pondération mixte (MIXED)						
	Coef	Coef	Coef	Coef	Coef	Nombre d'années de significativité
Asset_total	0.02190	-0.02102	-0.00623	-13.51392	0.00582	0
Country	-0.00001	-0.00021	-0.00013	-0.00504	-0.00008	2
Geo_data	0.00407	0.00102	0.00532	0.00575	0.00696	0
Income Group	0.00866	0.01083	0.01420	0.00520	0.00922	5
Legal_system	0.01411	0.00180	0.02198	0.02508	0.01503	4
Liability_total	0.02579	0.05357	0.05242	13.35995	0.02623	0
Official_language	-0.01542	-0.00652	-0.02852	-0.04139	-0.01897	4
Region	0.01575	0.02646	0.01843	0.01491	0.00843	5
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.01529	0.02611	-0.00320	-0.00539	0.00128	3
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	-0.00543	0.00393	0.00106	0.00192	-0.00108	1
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	-0.00796	-0.01653	0.00465	0.00352	-0.00452	3
Revenu_total	-0.02415	-0.00768	-0.01293	0.24081	-0.00627	0
ROA	-0.05837	-0.06279	-0.02426	-0.00317	-0.02618	3
ROE	-0.00444	0.00364	-0.00067	-0.01123	-0.00064	0
ROI	0.05655	0.04506	0.00526	0.00010	0.01826	2

Pondération par proximité en dollar (AMT)					
	2008	2009	2010	2011	2012
	P-value	P-value	P-value	P-value	P-value
	-----	-----	-----	-----	-----
Asset_total	1.00000	0.02994	1.00000	1.00000	1
Country	0.93214	0.49501	0.37325	0.77445	0,00998
Geo_data	0.03792	0.04990	0.00399	0.00200	0,002
Income Group	0.00200	0.00599	0.00200	0.00200	0,002
Legal_system	0.00200	0.18563	0.00200	0.00200	0,002
Liability_total	0.00998	0.00200	0.00200	1.00000	1
Official_language	0.00200	0.20359	0.00200	0.00200	0,002
Region	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0,002
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.00200	0.00200	0.35729	0.01796	0,002
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0.00399	0.15569	0.12575	0.27944	0,10778
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0.00200	0.00200	0.25549	1.00000	0,002
Revenu_total	0.00599	0.02395	0.08982	0.99202	1
ROA	0.01397	0.00200	0.00200	0.29541	0,002
ROE	0.01397	0.30938	0.55489	0.48902	0,3014
ROI	0.01198	0.00200	0.05389	0.97405	0,002

Pondération par proximité en dollar (AMT)					
	P-value	P-value	P-value	P-value	P-value
	-----	-----	-----	-----	-----
Asset_total	0.27944	0.30539	0.44511	1.00000	0.35329
Country	0.78842	0.15569	0.22555	0.21956	0.09980
Geo_data	0.40120	0.53892	0.22555	0.34731	0.04990
Income Group	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200
Legal_system	0.00200	0.24750	0.00399	0.00200	0.00399
Liability_total	0.23353	0.12974	0.05589	1.00000	0.27745
Official_language	0.00200	0.06587	0.00200	0.00200	0.00200
Region	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00399
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.00599	0.00200	0.15768	0.17764	0.36527
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0.07984	0.48703	0.37325	0.44910	0.27745
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0.02395	0.00200	0.04790	0.98802	0.00200
Revenu_total	0.04790	0.17565	0.39521	0.98403	1.00000
ROA	0.04990	0.00200	0.00200	0.35130	0.00200
ROE	0.03393	0.22156	0.56487	0.72854	0.47904
ROI	0.06587	0.01198	0.06587	0.89222	0.01397

Pondération par proximité en dollar (AMT)					
	P-value	P-value	P-value	P-value	P-value
	-----	-----	-----	-----	-----
Asset_total	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Country	0.48703	0.22355	0.22355	0.01397	0.01397
Geo_data	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Income Group	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200
Legal_system	0.00399	0.34531	0.00200	0.00200	0.00200
Liability_total	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
Official_language	0.00200	0.18762	0.00200	0.00200	0.00200
Region	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200	0.00200
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0.00200	0.00200	0.13174	0.04192	0.18762
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0.01198	0.11976	0.34531	0.17365	0.21357
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0.00399	0.00200	0.05788	0.98204	0.00200
Revenu_total	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
ROA	0.01996	0.00200	0.00200	0.46108	1.00000
ROE	1.00000	0.28942	1.00000	1.00000	1.00000
ROI	0.02196	0.00200	1.00000	0.20000	1.00000

Tableau 9 : Étude de la significativité pour les variables de performance extra-financière

Pondération par proximité en dollar (AMT)						
	2008	2009	2010	2011	2012	
	P-value	P-value	P-value	P-value	P-value	Nombre d'années de significativité
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0,002	0,002	0,35729	0,01796	0,002	4
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0,00399	0,15569	0,12575	0,27944	0,10778	1
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0,002	0,002	0,25549	1	0,002	3
Nombre de variables significatives	3	2	0	1	2	

Pondération par la fréquence (FREQ)						
	2008	2009	2010	2011	2012	
	P-value	P-value	P-value	P-value	P-value	Nombre d'années de significativité
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0,00599	0,002	0,15768	0,17764	0,36527	2
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0,07984	0,48703	0,37325	0,4491	0,27745	0
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0,02395	0,002	0,0479	0,98802	0,002	4
Nombre de variables significatives	2	2	1	0	1	

Pondération mixte (MIXED)						
	2008	2009	2010	2011	2012	
	P-value	P-value	P-value	P-value	P-value	Nombre d'années de significativité
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0,002	0,002	0,13174	0,04192	0,18762	3
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	0,01198	0,11976	0,34531	0,17365	0,21357	1
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0,00399	0,002	0,05788	0,98204	0,002	3
Nombre de variables significatives	3	2	0	1	1	

Tableau 10 – Sommaire des résultats des régressions MRQAP pour le modèle (23)

Le tableau ci-dessous présente un sommaire des résultats des régressions MRQAP pour le modèle (23) pour les cinq années à l'étude et pour les trois types de pondération considérées. Les lignes en vert indiquent que la variable obtient un coefficient significatif (à un seuil de 10%) pour au moins 3 des 5 années.

R ² Ajustés AMT					
	2008	2009	2010	2011	2012
Adjusted R ²	0,41398	0,41671	0,40926	0,40287	0,38792
AMT_COEF_STAND					
	2008	2009	2010	2011	2012
Asset_total	-0,01362	-0,11539	-0,01076	-31,35332	0,07289
country	-0,00002	0,00019	-0,00001	0,00584	0
Geo_data	-0,00746	-0,00575	-0,0058	0,00616	0,00134
income	0,01219	0,0021	0,01588	0,00181	0,01213
legal	0,00753	0,0013	0,00267	0,02913	0,00878
Liability_total	0,03287	0,13461	0,05564	30,96962	-0,0423
official	-0,00318	-0,00192	-0,00653	-0,04901	-0,00737
Polygon	-0,02757	-0,02209	-0,03294	-0,07652	-0,02489
region	0,01398	0,02491	0,01735	0,01479	0,01033
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0,00996	0,01678	0,00177	-0,00823	0,00049
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	-0,00493	0,00481	0,00052	0,00041	0,00102
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	-0,00295	-0,00836	0,00197	0,01809	-0,00124
Revenu_total	0,0008	0,00384	-0,00868	0,53284	-0,00794
ROA	0,0048	-0,01999	-0,00768	-0,00769	-0,00841
ROE	-0,00209	-0,00787	-0,00014	-0,03797	0
ROI	-0,00408	0,02174	-0,00072	0,01399	0,00587
W_amt_historical	0,54364	0,5325	0,56707	0,59284	0,57393
W_amt_inv_historical	0,13535	0,1545	0,09234	0,0933	0,08135
Intercept	0	0	0	0	0

R^2 Ajustés FREQ					
	2008	2009	2010	2011	2012
Adjusted R^2	0,87425	0,85939	0,85166	0,94006	0,8998
FREQ_COEF_STAND					
	2008	2009	2010	2011	2012
Asset_total	0,00642	-0,02139	-0,00799	-1,14702	0,01919
country	0,00001	-0,00005	-0,00002	0,00185	-0,00005
Geo_data	-0,00167	0,00057	0,00259	0,00011	-0,00113
income	0,00009	-0,0002	0,00416	-0,00002	-0,00007
legal	0,00193	-0,00164	0,00126	0,0001	-0,0029
Liability_total	-0,00964	0,02387	0,01865	1,13286	-0,01858
official	0,00102	-0,00046	-0,00671	-0,00045	0,00518
Polygon	-0,00407	0,00133	0,00354	-0,00401	-0,00292
region	-0,00064	0,00691	0,00389	-0,0013	-0,00045
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	-0,00251	0,00456	-0,00017	-0,00049	0
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	-0,00029	0,00224	-0,0023	0,00022	0,00013
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	0,00142	-0,00339	0,00234	0,00051	0,0008
Revenu_total	-0,00143	0,00069	-0,00025	0,0203	-0,00062
ROA	0,01116	-0,00679	-0,00613	-0,00047	-0,00077
ROE	-0,00016	-0,00197	-0,00017	-0,00188	-0,00001
ROI	-0,01085	0,00741	0,00075	0,001	0,0012
W_amt_historical	0,84278	0,88257	0,79986	1,00084	0,93512
W_amt_inv_historical	0,10188	0,04874	0,13352	-0,03385	0,01476
Intercept	0	0	0	0	0

R^2 Ajustés MIXED					
	2008	2009	2010	2011	2012
Adjusted R^2	0,1509	0,18343	0,20608	0,30493	0,19315
MIXED_COEF_STAND					
	2008	2009	2010	2011	2012
Asset_total	0,01712	-0,00608	-0,00084	-16,37536	0,017
country	0	0,00031	-0,0001	0,00118	0,00004
Geo_data	0,00064	0,0003	-0,00373	0,00236	0,00325
income	0,00621	0,00524	0,00973	0,00002	0,00625
legal	0,00896	0,00079	0,01062	0,01191	0,00725
Liability_total	0,0061	0,02781	0,0337	16,16938	0,00094
official	-0,00875	-0,00264	-0,01622	-0,02445	-0,00857
Polygon	-0,00718	0,00352	-0,00502	-0,02515	-0,00845
region	0,00939	0,01591	0,00404	0,00496	0,00622
Rel_ENVIRONMENTAL_PILLAR_SCORE	0,0066	0,01349	-0,00352	-0,00398	0,0006
Rel_GOVERNANCE_PILLAR_SCORE	-0,00296	0,00402	0,00056	0,00206	-0,00079
Rel_SOCIAL_PILLAR_SCORE	-0,00299	-0,00984	0,00397	0,00973	-0,00184
Revenu_total	-0,01454	-0,00462	-0,00483	0,28078	-0,00413
ROA	-0,01705	-0,03842	-0,01151	-0,00284	-0,01484
ROE	-0,00181	0,0003	-0,00027	-0,01754	-0,00033
ROI	0,01599	0,03017	0,00155	0,00585	0,01041
W_mixed_historical	0,2457	0,25312	0,27242	0,35073	0,29046
W_mixed_inv_historical	0,21002	0,27382	0,25395	0,27636	0,23125
Intercept	0	0	0	0	0